АКАДЕМИЯ НАУК СССР
НАУЧНЫЙ СОВЕТ ПО КОМПЛЕКСНОЙ ПРОБЛЕМЕ
«КИБЕРНЕТИКА»
ВСЕСОЮЗНЫЙ ИНСТИТУТ НАУЧНОЙ И ТЕХНИЧЕСКОЙ
ИНФОРМАЦИИ

В. В. НАЛИМОВ

# Вероятностная модель языка

## О СООТНОШЕНИИ ЕСТЕСТВЕННЫХ И ИСКУССТВЕННЫХ ЯЗЫКОВ

ИЗДАТЕЛЬСТВО «НАУКА»
МОСКВА 1979

УДК 007 : 519.241.2 : 001.8

Налимов В. В. **Вероятностная модель языка.** О соотношении естественных и искусственных языков. 2-е изд., перераб. и доп. М.: Наука, 1979.

В книге с единых позиций рассматривается многообразие языков: обычный язык, язык науки, математики, абстрактной живописи, язык биологического кода, языки древних культур и т. д. Формулируются требования к знаковым системам.

Книга рассчитана на всех, кто интересуется кибернетикой, языкознанием, семиотикой, информатикой, философией, науковедением, терминологией, а также на работников культуры и творческого труда практически во всех отраслях знаний. Табл. 1, ил. 14, библиогр. 245 назв.

Замечания о настоящей книге просьба направлять по адресу: Москва, ул. Вавилова, 40. Научный совет по комплексной проблеме «Кибернетика» АН СССР.

Ответственный редактор
доктор философских наук
Л. Б. БАЖЕНОВ

© Издательство «Наука», 1979 г.

Н $\frac{30501-281}{055(02)-79}$ БЗ—96—36—1978 1502000000

# Введение

В последнее время наше представление о языке необычайно расширилось. Сейчас изучением языка занимаются не только традиционно настроенные лингвисты, но и представители других, казалось бы совсем мало связанных между собой, разделов знаний: математики и логики, представители кибернетики и биологии, искусствоведы. На XIV Международном философском конгрессе в Вене (1968 г.) вопросам языка было посвящено 41 сообщение, что составляет 12,4% от общего числа прочитанных там докладов; краткий критический анализ этих сообщений содержится в работе П. В. Копнина [1].

Большой интерес к проблемам языка легко объяснить: исследование языка — это один из способов изучения мышления. Кажется разумным говорить, что в изучение процессов познания можно ввести методы, аналогичные тем, которые применяются в современных естественнонаучных дисциплинах, если объектом исследования сделать язык. Тогда при рассмотрении ряда проблем окажется возможным обсуждение соответствующих гипотез путем сопоставления их с реально наблюдаемыми явлениями в сфере познания, производимого в «точных» терминах («модели» принятия решений, «языкового» поведения и т. п.). Появляется эксперимент, результаты некоторых наблюдений над языком оказывается возможным выражать количественно, гипотезы становятся верифицируемыми. Правда, за все это приходится расплачиваться: при таком подходе теряется глубина в постановке вопросов, которая была свойственна классикам естествознания и философии. Впрочем, то же самое произошло в физике: классическая физика в значительной степени была наукой чисто метрологической и стояла далеко от общеметодологических вопросов; совсем иначе выглядит современная физика с такими ее разделами, как квантовая механика, теория относительности. . . Здесь затрагиваются уже принципиальные вопросы, но они опять-таки не отличаются той глубиной, которая была присуща раздумьям

многих мыслителей прошлого. И, читая даже очень серьезные — основополагающие — работы по современной физике, мы подчас можем лишь догадываться об их методологической подоплеке. Так же обстоит дело и с публикациями в области методологических проблем языка, особенно выходящими на Западе.

Если принять совсем наивный, с наших позиций, тезис о том, что языки людей «абсолютно адекватно» — так сказать, зеркально — отражают внешний мир, то отсюда непосредственно будет следовать, что если бы удалось построить *универсальную грамматику*, то открылась бы реальная возможность ответов на извечные онтологические вопросы — ответов, которые позволили бы полностью понять, как устроен окружающий мир.

Такая «универсальная грамматика», конечно, должна была бы охватывать как смысловую классификацию значимых слов («морфологию»), так и правила корректного упорядочения слов в фразы («синтаксис»), и, кроме того, она должна была бы быть построена так, чтобы можно было абстрагироваться от частных особенностей отдельных языков. Такую грамматику, если бы только построение ее было возможно, можно было бы назвать *философской грамматикой* [2]. Мы увидим в дальнейшем, что осуществление этого замысла, к сожалению, невозможно.

Совсем особое значение изучение языка приобрело в связи с задачей анализа научного мышления. Наука сделалась объектом исследования, развились такие направления мысли, как *науковедение*, *логика и методология научного исследования*. Здесь тоже пришлось прежде всего обращаться к изучению *языка*, а именно языка науки. На этом пути открылась возможность прослеживать логику построения научных рассуждений, выявлять структуру научных постулатов и правила вывода, способы верификации высказываний в науке.

Легко объяснить и глубокий интерес к языку у логиков и математиков. В речевом поведении людей широко используются логические построения, отсюда естественно напрашивается мысль о возможности создания абстрактных лингвистических и логических моделей, задаваемых исчислениями. Здесь, правда, возникает новая проблема — взаимоотношение логики и математики. Если, согласно тезису Фреге—Рассела, математика есть часть логики, то, согласно представлениям математиков-интуиционистов, наоборот, логика есть часть математики (подробнее об этом см. в [197]). Нам нет необходимости останавливаться на анализе этого противопоставления, важно другое — подчеркнуть глубокую внутреннюю связь между логикой и математикой, позволяющую задавать логические структуры языка математическими моделями.

Перед математиками возникли и чисто прикладные задачи лингвистического характера — это прежде всего построение алгоритмов для машинного перевода текста с одного естественного языка на другой и построение искусственных языков программирования для взаимодействия человека с вычислительной машиной. Наконец, широко идущий сейчас процесс математизации науки, захвативший даже те области знаний, которые традиционно развивались вне сферы математических построений, показал, что и сама математика может играть роль языка. Во всяком случае, интерес математиков к изучению языка не ограничивается кругом вопросов, входящих в *математическую лингвистику* — дисциплину и без того очень широкую, которую, следуя Бар-Хиллелу [3], можно разделить на *статистическую лингвистику*, занимающуюся частотным анализом знаковых систем, и *структурную лингвистику*, которая занимается построением абстрактных моделей языка.

Для специалистов по кибернетике изучение языка — это одна из основных задач. Объектом исследования в кибернетике являются самоорганизующиеся системы — своеобразные организмы, образованные из некоторого множества вещей, объединенных системой управления. Управление осуществляется путем передачи и переработки сигналов. Структура управления — это структура языка системы. Кибернетика может изучать как живые системы — биологические организмы и их объединения, скажем сообщества людей или их отдельные группы, так и неживые объекты — автоматы, искусственно созданные людьми, или естественно возникшие системы. Наконец, изучаются смешанные системы, скажем биосфера, где происходит информационное взаимодействие между живыми и неживыми вещами. С позиций кибернетики и науку можно рассматривать как самоорганизующуюся систему, которая ведет себя как живой организм: в процессе ее развития возникают существенно новые, заранее не предсказуемые идеи, проходящие в дальнейшем путь сложной эволюции. Эти идеи создаются и развиваются в результате информационного взаимодействия ученых, которое происходит на особом языке — языке науки, отличном от обыденного языка людей. Поэтому изучение языка науки представляет особый интерес для всех тех, кто занимается методологией и историей науки. А если говорить об информатике — том новом направлении знаний, которое пытается осмыслить и улучшить систему научных коммуникаций, то здесь развитие теоретических представлений возможно только на основе глубокого понимания того, как функционирует язык научных связей.

Биология, в нашем представлении, также занимается в значительной степени проблемами языка. Вопросы биохимического кода,

или, более широко, вопросы межмолекулярных взаимодействий в живой клетке, вопросы генетики, проблема эволюции и совсем старые задачи классификации и систематизации, представление о биосфере как о большом организме и связанная с этим проблема большой экологии — все это может быть сформулировано в терминах науки о языке, если на биологию посмотреть с широких кибернетических позиций.

Наконец, и искусствоведение — с определенных позиций — можно рассматривать как учение о языке коммуникаций в эмоциональной сфере жизни. Можно говорить о языке абстрактной живописи, о языке музыки, о языке ритма в поэзии и вести совсем серьезные исследования в этих направлениях.

Столь широкому взгляду на язык мы в значительной степени обязаны опять-таки кибернетике. Ее глубокий философский смысл заключается в том, что она впервые в европейской (и мировой) науке соединила воедино идею изучения систем как целостных организмов (вместо традиционного изучения отдельных явлений, протекающих в системах) с применением научного аппарата логики, математики и «точного» естествознания. Выше мы уже говорили, что система создается из вещей, когда они объединяются некоторой структурой управления, и тогда появляется новый объект исследования — язык. Но при таком широком подходе к языку постепенно стало теряться представление о том, чем же, собственно, является сам язык. Во всяком случае, сейчас уже кажутся весьма наивными те определения понятия языка, которые пытались давать лингвисты «традиционного» направления, хотя в некоторых случаях из особенностей постановки задачи все же следует необходимость сужения понятий о языке. Так, скажем, получилось в совсем новом лингвистическом направлении, связанном с именем Хомского, — представление о языке здесь опять сужается, поскольку это направление занимается изучением универсальной грамматики естественного языка как некоторой «врожденной» структуры у человека.

Цель этой книги — выяснить, что же представляет собой язык. Пытаясь сформулировать требования, определяющие те знаковые системы, которые нам хочется рассматривать как язык, мы анализируем функции языка, описываем иерархические структуры языка и его размерность, рассматриваем различные подходы к классификации языков. Классификация — это один из способов логического анализа сложных систем. Расположение явлений по какой-то определенной схеме, выбранной исследователем для решения стоящих перед ним познавательных задач, — это взгляд на систему в некотором специальном ракурсе, позволяющий отчетливо увидеть то, что ранее оставалось затушеванным.

Так будем поступать и мы. В частности, строя семантическую шкалу языков, *мы пытаемся посмотреть на все многообразие языковых систем глазами тех, кто придает особое значение вероятностной структуре языка*. Чтобы выполнить эту задачу, мы рассматриваем широкую гамму языков: абстрактные языки математики, обыденный язык людей и языки науки, язык древней индийской философии, язык межмолекулярных взаимодействий и, наконец, язык абстрактной живописи. По-видимому, датский лингвист Ельмслев был первым, кто предложил провести сравнительное изучение тех языковых структур, которые не являются языками в традиционном смысле этого слова; он полагал, что таким образом можно будет выделить элементарную языковую структуру, без всех тех осложнений, которые характерны для высокоразвитых языков.

Оставаясь на позициях кибернетики, мы рассматриваем язык как некоторый организм, полагая, что, возникнув под влиянием определенных (может быть, еще далеко не понятых нами, тем более в деталях) причин, он продолжает самостоятельно развиваться, проходя свой, специфический путь эволюции и оказывая подчас решающее влияние на иерархически выше стоящие системы, скажем на мышление человека. Взгляд на язык как на некоторую самостоятельную систему можно найти у многих лингвистов еще в докибернетический период; об этом, например, говорили еще немецкие лингвисты Гумбольдт и Шлейхер, а значительно позднее швейцарские лингвисты Соссюр и Балли.

Если язык рассматривать как живую систему, открытую непосредственному наблюдению, то мы должны будем согласиться с Ю. А. Шрейдером [4], утверждающим, что «...математическая лингвистика имеет некоторые шансы оказаться той самой областью, откуда возьмут начало новые схемы математического описания живых систем».

Предлагаемую вниманию читателей книгу не нужно рассматривать как монографию. Это всего лишь очерки, в которых нам удалось сформулировать лишь отдельные суждения о кибернетической лингвистике. При изложении своих взглядов мы широко опираемся на многочисленные и разносторонние публикации по вопросам языка, но в то же время не делаем попытки дать какой-либо обзор многообразных научных концепций о языке. И тем более мы не пытаемся подвергнуть их критическому анализу. Отдельные понравившиеся нам высказывания мы просто используем для иллюстрации наших суждений, для их усиления или для установления исторической преемственности. Нам представляется, что даже крайние, весьма экстравагантные высказывания имеют несомненный интерес. Это как бы взгляд на сложную си-

стему в некотором совсем особом, очень специальном ракурсе. Такой взгляд позволяет уловить те своеобразные особенности данной системы, которые остаются незамеченными, когда делается попытка рассмотреть ее с более широких, методологических позиций. И нам кажется, что здесь надо не столько критиковать те или иные крайние суждения, сколько понять, почему они возникли. Все же иногда материал излагается в виде диалога с теми, кто много думал и писал о языке. А поскольку речь идет о языке, здесь важно не только то, *что* сказано, но и *как* это сказано. Отсюда обилие в книге цитат.

Мне прежде всего хочется сердечно поблагодарить В. И. Агола, А. Г. Волкова, В. И. Дубовского, Э. М. Думаниса, С. М. Райского, В. В. Федорова и О. В. Шимельфенига за интересное обсуждение рукописи этой книги в процессе ее подготовки. Их замечания и критические высказывания позволили во многом улучшить текст.

В подготовке второго издания книги существенную помощь оказал В. С. Тюхтин, которому мы также весьма благодарны. Хочется отметить и помощь, оказанную нашей сотрудницей Л. Н. Карауловой.

Первое издание этой книги выходило под редакцией Б. В. Бирюкова с его обстоятельным предисловием.

## Глава первая

# Что есть язык

### 1. Подборка высказываний о языке

В естественных и точных науках считается хорошим тоном начинать работу с обзора, классифицирующего и систематизирующего ранее высказанные концепции. В нашем случае этого сделать нельзя. Высказывания о языке столь многообразны, а подчас и противоречивы, что не представляется возможным их упорядочить в какую-то четкую схему, логически развивающуюся в исторической перспективе. Здесь все осложняется еще и тем, что языкознание — это самая древняя ветвь науки. Ее истоки мы можем искать не только в древней Греции, но и в древней Индии, и в Арабском мире прошлого, и что особенно важно — эти древние высказывания о языке и сейчас еще представляют своеобразный интерес, они не стали просто достоянием истории науки.

Не пытаясь преодолеть этой непомерной трудности, мы ограничимся тем, что просто приведем ряд высказываний о языке, представляющихся интересными с позиций той «вероятностной модели языка», которая будет развернута в этой книге [1]. Все они упорядочены по датам опубликования работ.

Точные и естественные науки, развиваясь во времени, растут, как деревья: одни их ветви засыхают и опадают, другие разрастаются, и по мере того как дерево растет, его нижние части врастают в землю — уходят в область истории. Языкознание развивается не так — это мозаика ярких цветов на обширном лугу, и этот луг оказывается волшебным: после появления новых цветов старые не вянут, не теряют своей яркости и свежести. И все возрастающая яркость суждений приводит к появлению высказываний, которые воспринимаются как гротески, как кактусы в мире растений. Контраст в суждениях увеличивается, но проблема остается нерешенной. И наша коллекция высказываний (неизбежно

---

[1] Приведенная ниже коллекция высказываний о языке в значительной своей части подобрана А. В. Ярхо.

субъективная!) — лишь слабая попытка отразить эту яркую картину. Главная ее цель заключается как раз в том, чтобы показать, как развитие работ по семантике языка приводит не к окончательному решению основной семантической проблемы, а к ее углублению. Попытка одностороннего решения проблемы немедленно ведет к построению суждений, может быть, и интересных своей парадоксальностью (ср. приводимые ниже высказывания Л. Витгенштейна), но не разрешающих, а только обостряющих проблему. И именно в этом отношении интересны и поучительны крайние суждения. Мы здесь сознательно отказываемся от встречающегося в нашей методологической литературе комментаторства острых суждений, лишь помогая читателю найти правильный путь в предлагаемой коллекции.

Главная проблема семантики формулируется так: как связан знак с тем, что оно обозначает, как знаковые системы используются в интеллектуальной деятельности, как, почему и в какой степени одни люди понимают то, что говорят другие, почему в процессе развития культуры появляются новые и все более сложные знаковые системы, чем различаются в семантическом отношении знаковые системы, созданные в разные культурные эпохи, чем они отличаются от единственно известной нам не социально созданной знаковой системы — биологического кода.

## ПЛАТОН [1] [5]

Сократ: . . . давать имена нужно так, как в соответствии с природой следует давать и получать имена, и с помощью того, что для этого природою предназначено, а не так, как нам заблагорассудится, — если, конечно, мы хотим, чтобы это согласовалось с нашим прежним рассуждением?. . . Таким образом, не каждому человеку, Гермоген, дано устанавливать имена, но лишь такому, кого мы назвали творцом имени. Он же, видимо, и есть законодатель, а уж этот-то из мастеров реже всего объявляется среди людей. . . Таким образом, бесценнейший мой, законодатель, о котором мы говорили, тоже должен уметь воплощать в звуках имя, причем то самое, которое в каждом случае назначено от природы. И если не каждый законодатель воплощает имя в одних и тех же слогах, это не должно вызывать у нас недоумение [2].

---

[1] Платон (428/7—348/7 гг. до н. э.) — великий древнегреческий мыслитель, представитель античного идеализма; от Платона в значительной мере идет проблематика научной абстракции, тесно связанная с пониманием «природы» языка, — проблематика, активно обсуждаемая в современной логике и методологии науки (см., например, статью С. А. Яновской [6]).

[2] В. В. Иванов [7] обратил внимание на интересную параллель греческой традиции с древнеиндийской мифологией, где упоминается о том, что наз-

## ГОББС [1] [8], 1658

Каждый из своего собственного достовернейшего опыта знает, как расплывчаты и преходящи мысли людей и как случайно их повторение. . . для занятия философией необходимы некоторые чувственные объекты воспоминания, при помощи которых забытые мысли могут снова оживляться в памяти и как бы закрепляться в их определенной последовательности. Такого рода объекты воспоминания мы будем называть метками. . . если метки, изобретенные им [человеком] в целях развития своего мышления, не могут быть сообщаемы другим, то все его знание исчезнет вместе с ним. . . Вот почему для построения и развития философских знаний необходимы знаки, при помощи которых мысли одного могли бы быть сообщены и разъяснены другим. Знаками же или признаками по отношению друг к другу нам служат обыкновенно вещи, следующие друг за другом, поскольку мы заметили, что в их последовательности существует известная закономерность. . . Среди знаков некоторые естественны. . . другие же произвольны. . . : сюда относятся. . . слова в определенном сочетании, обозначающие наши мысли и движения нашего духа. . . Если человеческие звуки так связаны, что они образуют знаки мыслей, то они называются речью, а их отдельные части — именами.

. . . Имя есть слово, произвольно выбранное в качестве метки с целью возбуждения в нашем уме мыслей, сходных с прежними мыслями, и служащее одновременно, если оно вставлено в предложение и высказано другим, признаком того, какие мысли были в уме говорящего и каких не было. . . Я считаю возникновение имен результатом произвола. . . ибо тот, кто наблюдает, как ежедневно возникают новые имена и исчезают старые, как различные нации употребляют разные имена и что между именами и вещами нет никакого сходства и никакого сравнения, — не может серьезно думать, что имена вещей вытекают из их природы. . . К тому же вообще не необходимо, чтобы каждое имя было именем вещи.

Подобно тому как люди обязаны всем своим истинным познанием правильному пониманию словесных выражений, так и основание всех их заблуждений кроется в неправильном понимании последних. . . язык, что паутина: слабые умы цепляются за слова и запутываются в них, более сильные же легко сквозь них прорываются.

---

вания вещам были даны в результате акта творения господином речи — Всеобщим ремесленником. Эту параллель можно продолжать дальше, включив в рассмотрение и Иудаизм. В Ветхом Завете сказано, что Адам дал название всем живым существам.

[1] Т. Гоббс (1588—1679) — английский философ, один из основоположников механистического материализма.

ЛОКК [1] [9], 1690

Люди способны делать звуки знаками идей: у людей есть способность пользоваться этими звуками как знаками внутренних представлений и замещать ими идеи своей души так, чтобы люди могли делать известными другим свои идеи и сообщать друг другу свои мысли. . . Для совершенства языка звукам недостаточно быть знаками идей, если эти знаки не обнимают несколько отдельных вещей; употребление слов было бы затруднено их множеством, если бы каждая отдельная вещь нуждалась для своего обозначения в отдельном имени. Для устранения этого неудобства язык сделал дальнейший успех в употреблении общих терминов, благодаря которому одно слово стало обозначать множество отдельных существований.

ГАРТЛИ [2] [10], 1749

Поскольку слова могут быть сравнены с буквами, употребляемыми в алгебре, сам язык можно назвать одним из видов алгебры, и наоборот, алгебра есть не что иное, как язык, который особым образом приспособлен к объяснению величин всех родов. . . И вот, если все относящееся к языку имеет что-либо аналогичное в алгебре, то можно надеяться объяснить трудности, возникающие в теории языка, при посредстве соответствующих конкретных положений алгебры, в которой все ясно и признано всеми, кто сделал ее предметом своего изучения.

ГУМБОЛЬДТ [3], цитируется по [11], 1843

. . .Язык имеет некий предел законченности организации, после достижения которого уже не подвергаются никаким изменениям ни его органическое строение, ни его структура. . . Еще не было обнаружено ни одного языка, находящегося ниже предельной границы сложившегося грамматического строения. . . .Язык не может возникнуть иначе как сразу и вдруг, или, точнее говоря, языку в каждый момент его бытия должно быть свойственно все, что делает его единым целым.

. . .Язык невозможно представить себе как нечто заранее данное [человеку], ибо в таком случае совершенно непостижимо, каким образом человек мог понять эту данность и заставить ее служить себе.

---

[1] Д. Локк (1632—1704) — английский просветитель, философ, основоположник материалистического сенсуализма.

[2] Д. Гартли (1705—1757) — английский философ-материалист, врач и психолог.

[3] В. Гумбольдт (1767—1835) — крупнейший немецкий лингвист, основоположник общего языкознания.

Если эту уникальную способность человека попытаться сравнить с чем-нибудь другим, то придется вспомнить об инстинкте животных и назвать язык интеллектуальным инстинктом разума.

. . .предпринимались попытки заменить слова различных языков общепринятыми знаками по примеру математики, где имеются взаимно однозначные соответствия между фигурами, числами и алгебраическими уравнениями. Однако ими можно исчерпать лишь незначительную часть всего многообразия мысли, так как по самой своей природе эти знаки пригодны только для тех понятий, которые образуются лишь одними абстрактными построениями либо создаются только разумом.

. . .Из взаимообусловленной зависимости мысли и слова явствует, что языки являются не только средством выражения уже познанной действительности, но, более того, и средством познания ранее неизвестной. Их различие не только различие звуков и знаков, но и различие самих мировоззрений.

. . .Язык как продукт народа и прошлого является для человека чем-то чуждым, поэтому человек, с одной стороны, связан, но, с другой стороны, обогащен, укреплен и вдохновлен наследием, оставленным в языке ушедшими поколениями. Являясь по отношению к познаваемому субъективным, язык по отношению к человеку объективен (из кн. «Über das vergleichende Sprachstudium in Beziehung auf die verschiedenen Epochen der Sprachentwicklung»).

ГРИММ [1], цитируется по [11], 1851

Какие бы картины ни открывались перед нашим взором при изучении истории языка, повсюду видны живое движение, твердость и удивительная гибкость, постоянное стремление ввысь и падения, вечная изменчивость, которая никогда еще не позволяла достичь окончательного завершения; все свидетельствует нам о том, что язык является произведением людей и несет на себе отпечаток добродетелей и недостатков нашей натуры. Однообразие языка немыслимо, так как для всего вновь вырастающего и возникающего нужен простор, которого не требуется только при спокойном существовании. Функционируя в течение необозримо долгого времени, слова окрепли и отшлифовались, но в то же время истерлись и частично исчезли в силу случайных обстоятельств. Как листья с дерева, падают они со своих ветвей на землю и вытесняются вырастающими рядом с ними новыми; те, которые отстояли свое существование, так часто меняли свой облик и зна-

[1] Я. Гримм (1785—1863) — немецкий лингвист, исследовавший германские языки с точки зрения их исторического развития.

чение, что их едва можно узнать. Но в большинстве случаев потерь и утрат обычно почти одновременно и сами собой появляются образования, заменяющие и компенсирующие утраченное. . . («Über den Ursprung der Sprache»).

ШТЕЙНТАЛЬ [1], цитируется по [11], 1855

. . .Речь — это духовная деятельность, и, следовательно, языкознание относится к числу психологических наук.

. . .Язык по своей сути есть продукт сообщества, народа. Когда мы называем язык инстинктивным самосознанием, инстинктивным мировоззрением и логикой, это означает, что язык является *самосознанием, мировоззрением и логикой духа народа* (из кн. «Grammatik, Logik und Psychologie. Ihre Prinzipien und ihr Verhältniss zu einander»).

ПОТЕБНЯ [2] [12], 1862

. . .мысль, с которой когда-то было связано слово, снова вызывается в сознании звуками этого слова. . . Эта мысль воспроизводится если не совсем в прежнем виде, то так, однако, что второе, третье воспроизведение могут быть для нас даже важнее первого.

. . .Отношение понятия к слову сводится к следующему: слово есть средство образования понятия.

. . .Язык есть средство не выражать уже готовую мысль, а создавать ее. . . он не отражение сложившегося миросозерцания, а слагающая его деятельность.

ШЛЕЙХЕР [3], цитируется по [11], 1869

. . .Жизнь языка не отличается существенно от жизни всех других живых организмов: растений и животных. Как и эти последние, он имеет период роста от простейших структур к более сложным формам и период старения, в который языки все более и более отдаляются от достигнутой наивысшей ступени развития и их формы терпят ущерб (из кн. «Die Deutsche Sprache»).

---

[1] Г. Штейнталь (1823—1899) — немецкий лингвист, основатель психологического направления в языкознании.

[2] Александр Афанасьевич Потебня (1835—1891) — крупнейший русский лингвист, занимавшийся чрезвычайно широким кругом вопросов.

[3] А. Шлейхер (1821—1868) — немецкий лингвист, придерживавшийся, как было принято говорить, натуралистических, а теперь мы сказали бы — предкибернетических воззрений и рассматривавший язык как естественный организм.

## БОДУЭН ДЕ КУРТЕНЭ [1] [13], 1871

Не вдаваясь в более подробный разбор и критику того положения, что язык есть организм, я замечу только, что организм, подобно и неорганическим веществам, есть нечто осязаемое, напоминающее собой известное пространство, а с другой стороны— питающееся, размножающееся и т. д. Организм всегда весь налицо, он существует беспрерывно со времени своего рождения до начала его разложения, называемого смертью. Язык как целое существует только in potentia. Слова не тела и не члены тела: они появляются как комплексы знаменательных звуков, как знаменательные созвучия только тогда, когда человек говорит, а как представления знаменательного созвучия они существуют в мозге, в уме человека только тогда, когда он ими думает.

## КЭРОЛЛ [2] [14], 1872

— Меня зовут Алиса.

— Довольно глупое имя. Что обозначает это имя?

— А разве имя должно что-нибудь обозначать? — с сомнением спросила Алиса.

— Конечно! — сказал Шалтай-Болтай [3] с коротким смешком. — Мое имя обозначает мои качества. И довольно недурные качества, могу сказать. С таким именем, как у тебя, девочка, можно быть без всяких качеств. . .

— . . . Выходит, что в году есть триста шестьдесят четыре дня, когда ты можешь получить подарок ко дню нерождения. . . и только один день для получения подарков ко дню рождения. Понимаешь? Это недурной фунт изюму.

— Какого изюму? — сказала Алиса. — Я не понимаю.

Шалтай-Болтай презрительно усмехнулся.

— Конечно, ты не понимаешь . . . пока я не объясню тебе. Я хотел сказать: это сногсшибательный довод против тебя.

— Но изюм не может сбить с ног никого, — протестовала Алиса.

— Когда я употребляю какое-нибудь слово, — сказал Шалтай-Болтай довольно презрительно, — оно обозначает то, что я хочу, чтобы оно обозначало. Не больше и не меньше. . .

---

[1] Иван Александрович Бодуэн де Куртенэ (1845—1929) — крупный русский лингвист, основатель Казанской школы языкознания.

[2] Л. Кэролл — псевдоним Ч. Доджсона (1832—1898) — английский математик, автор популярных книг «Приключения Алисы в стране чудес» и «Алиса в Зазеркалье».

[3] Переводчик «Алисы в Зазеркалье» В. А. Азов называет этот персонаж Ванькой-Встанькой, но нам кажется более удачным перевод, предложенный С. Я. Маршаком.

— Вопрос в том, — сказала Алиса, — можете ли вы заставить слова выражать такие различные вещи?

— Вопрос в том, — сказал Шалтай-Болтай, — кто хозяин: я или мое слово? Вот и все. Я господин своего слова!

## ПАУЛЬ [1] [15], 1886

. . . Из сравнения языковых организмов [каждого индивида] получается нечто среднее, чем и определяется норма в языке, языковый узус. Это среднее устанавливается, естественно, тем точнее, чем больше индивидов охвачено наблюдением и чем полнее проведено наблюдение каждого из них.

. . . Узус, на описание которого почти исключительно бывают направлены усилия грамматистов, определяет язык индивида лишь до известной степени; многое не только не определяется узусом, но и прямо ему противоположно.

. . . Грамматика и логика расходятся между собой прежде всего потому, что становление и употребление языка происходит не на основе строго логического мышления, а в результате естественного и неупорядоченного движения представлений, которое в зависимости от одаренности и образования следует или не следует логическим законам.

## ПОТЕБНЯ, цитируется по [11], 1888

Язык. . . есть форма мысли, но такая, которая ни в чем, кроме языка, не встречается. Поэтому формальность языкознания вещественна сравнительно с формальностью логики (из кн. «Из записок по русской грамматике»).

## ФОРТУНАТОВ [2] [16], 1894—1895

Язык состоит из слов, а словами являются звуки речи, как знаки для нашего мышления и для выражения наших мыслей и чувствований. Отдельные слова языка в нашей речи вступают в различные сочетания между собою, а с другой стороны — в другие части слов; поэтому фактами языка являются не только отдельные слова сами по себе, но также слова в их сочетании между собой и в их делимости на те или другие части.

---

[1] Г. Пауль (1846—1921) — немецкий языковед, видный представитель младограмматиков, в работах которого принципы этой школы представлены в наиболее полном виде.

[2] Филипп Федорович Фортунатов (1848—1914) — крупный русский лингвист, основатель Московской школы языкознания.

## БОДУЭН ДЕ КУРТЕНЭ [17], 1907

Мы признаем справедливость утверждения Вильгельма Гумбольдта, что «язык является творческим органом для мыслей», но только с оговорками можем принять другие утверждения того же мыслителя, такие, как: «нет мыслей без языка; человеческое мышление становится возможным только благодаря языку» или язык состоит из «постоянно повторяющейся деятельности духа, имеющей целью сделать голос выразителем мысли» — ведь мышление возможно без языка, а у глухонемых выразителем мысли никогда не может быть голос. Зато без всяких оговорок можно согласиться с мнением Гумбольдта, что каждый язык есть своеобразное мировоззрение. . .

Строго говоря, термин «язык» в значении чего-то однородного и нераздельного можно применять только к языку индивидуальному. Однородный племенной язык представляет фикцию.

## «БРИТАНСКАЯ ЭНЦИКЛОПЕДИЯ» [18], 1910—1911

*Язык* — вся совокупность слов и словосочетаний, обычно используемая народом, нацией или расой с целью выразить или передать мысли; более широко — способность выражать мысли вербально.

## Де СОССЮР [1] [19], 1915

1. Язык есть нечто вполне определенное в разносистемной совокупности фактов речевой деятельности. Его можно локализовать в определенном отрезке. . . кругового движения, а именно там, где слуховой образ ассоциируется с понятием. Он есть социальный элемент речевой деятельности вообще, внешний по отношению к индивиду, который сам по себе не может ни создавать язык, ни его изменять. Язык существует только в силу своего рода договора, заключенного членами коллектива. . .

2. Язык, обособленный от речи, составляет предмет, доступный обособленному же изучению. . .

3. . . . язык . . . — это система знаков, в которой единственно существенным является соединение смысла и акустического образа, причем оба эти элемента знака в равной мере психичны.

Связь, соединяющая означающее с означаемым, произвольна, или, иначе говоря, поскольку под знаком мы разумеем целое,

---

[1] Ф. де Соссюр (1857—1913) — крупнейший швейцарский языковед, родоначальник структурализма в языкознании.

вытекающее из ассоциации означающего и означаемого, мы можем сказать проще: *языковый знак произволен*. . . Этот принцип подчиняет себе всю лингвистику языка; последствия его неисчислимы.

## РАССЕЛ [1] [20], 1921

В обыденной речи нет различия между идентичностью и большим сходством. Слово обычно приложимо не к одной частности, а к группе связанных частностей, которые в обыденном мышлении или речи не воспринимаются как множественные.

. . .многие понятия кажутся глубокими, потому что они неясны и путаны.

. . .Неясность [vagueness] и точность — важные понятия, которые необходимо усвоить. Оба являются вопросом степени. Все мышление до некоторой степени является нечетким, и точность — это практически недостижимый теоретический идеал.

Значение слова нечетко, когда оно приложимо к ряду различных объектов из-за того, что в силу некоторого общего свойства они оказались неразличимыми для индивида, употребляющего это слово.

Слово — это не что-то единственное [unique] и определенное, но набор употреблений [occurences].

Сущность языка состоит не в употреблении какого-либо способа коммуникации, но в использовании фиксированных ассоциаций (как бы они ни образовались), т. е. в том, что нечто ощутимое — произнесенное слово, картинка, жест или что угодно — могло бы вызвать в ответ «представление» о чем-то другом. Когда это происходит, то ощутимое может быть названо знаком или «символом», а то, о чем должно появиться представление, — «смыслом» (значением).

Если мы говорим, что слово имеет значение, то отсюда не следует, что те, кто употребляет слово правильно, думали когда-либо о том, что такое значение. Сначала идет употребление слова, а его значение можно извлечь из наблюдения и анализа. . . В утверждении, что человек, правильно употребляющий слово, должен уметь раскрыть его значение, не больше логики, чем в утверждении, что правильно движущиеся планеты должны знать законы Кеплера.

---

[1] Бертран Рассел (1872—1970) — английский логик и философ, общественный деятель. Сыграл значительную роль в формировании английского варианта логического позитивизма. Подробный анализ взглядов Рассела см. в книге [21].

ВИТГЕНШТЕЙН [1] [22], 1921

3.25. Имеется один и только один полный анализ предложения.

3.251. Предложение выражает то, что оно выражает, определенным, ясно указуемым способом: предложение членораздельно произносится.

3.26. Имя не разлагается далее никаким определением; оно — первичный знак.

3.262. То, что не может выражаться в знаке, выявляется при его применении. То, что скрывают знаки, показывает их применение.

3.263. Значения первичных знаков можно разъяснить. Разъяснения суть предложения, которые содержат первичные знаки. Они, следовательно, могут быть поняты только тогда, когда известны значения этих знаков.

3.3. Только предложение имеет смысл; только в контексте предложения имя обладает значением.

4.002. Человек обладает способностью строить язык, в котором можно выразить любой смысл, не имея представления о том, как и что означает каждое слово, — так же, как люди говорят, не зная, как образовывались отдельные звуки.

Разговорный язык есть часть человеческого организма, и он не менее сложен, чем этот организм. Для человека невозможно непосредственно вывести логику языка.

МАНДЕЛЬШТАМ [2] [24], 1921

Живое слово не означает предмета, а свободно выбирает, как бы для жилья, ту, иную предметную значимость, вещность, милое тело. И вокруг вещи слово блуждает свободно, как душа вокруг брошенного, но не забытого тела.

БЛУМФИЛД [3], цитируется по [25], 1926

Вся совокупность высказываний, которой может пользоваться данная языковая общность, является *языком* этой языковой общности (из ст. «A set of postulates for the science of language»).

---

[1] Людвиг Витгенштейн (1889—1951) — австрийский логик и философ, с 1929 г. жил в Англии. Взгляды Витгенштейна сыграли значительную роль в формировании установок логического позитивизма, а также школы так называемых английских аналитиков. Критическое рассмотрение идей Витгенштейна — в их эволюции — см. в книге [23]. Краткое изложение философских взглядов Витгенштейна на фоне его драматической биографии дано в [209].

[2] Осип Эмильевич Мандельштам (1891—1938) — русский советский поэт.

[3] Леонард Блумфилд (1887—1949) — крупный представитель американской школы дескриптивной лингвистики, разрабатывавший методы изучения речевого поведения человека на базе бихевиоризма («поведенческая» психология).

КАРЦЕВСКИЙ [1], цитируется по [11], 1929

Знак и значение не покрывают друг друга полностью. Их границы не совпадают во всех точках: один и тот же знак имеет несколько функций, одно и то же значение выражается несколькими знаками. Всякий знак является потенциально «омонимом» и «синонимом» одновременно, т. е. он образован скрещением этих двух рядов мыслительных явлений. . .

Если бы знаки были неподвижны и каждый из них выполнял только одну функцию, язык стал бы простым собранием этикеток. Но также невозможно представить себе язык, знаки которого были бы подвижны до такой степени, что они ничего бы не значили за пределами конкретных ситуаций (в ст. «Du dualisme asymétrique du signe linguistique»).

ТЕЗИСЫ ПРАЖСКОГО ЛИНГВИСТИЧЕСКОГО КРУЖКА, цитируется по [11], 1929

Являясь продуктом человеческой деятельности, язык вместе с тем имеет целевую направленность. Анализ речевой деятельности как средства общения показывает, что наиболее обычной целью говорящего, которая обнаруживается с наибольшей четкостью, является выражение. Поэтому к лингвистическому анализу нужно подходить с функциональной точки зрения. С этой точки зрения *язык есть система средств выражения, служащая какой-то определенной цели.*

. . . Слово, рассматриваемое с функциональной точки зрения, есть *результат номинативной лингвистической деятельности*, неразрывно связанной иногда с синтагматической деятельностью.

СЕПИР [2] [26], 1929

Язык есть чисто человеческий, не инстинктивный способ передачи мыслей, эмоций и желаний посредством системы произвольно производимых символов.

. . . Язык есть вполне оформленная функциональная система в психической, или «духовной», конституции человека. Мы не можем определить его сущность одними лишь психофизическими терминами. . . .Сущность языка заключается в соотнесении условных, произвольно артикулируемых звуков или их эквивалентов к различным элементам опыта.

[1] Сергей Осипович Карцевский (1884—1955) — русский лингвист, представитель второго поколения Женевской школы, позже — член Пражской школы функциональной лингвистики.

[2] Э. Сепир (1884—1939) — американский лингвист и антрополог, один из авторов гипотезы, известной под названием гипотезы Сепира-Уорфа, составляющей важнейшее положение этнолингвистики.

. . . На вопрос, можно ли думать без слов, от большинства людей мы, вероятно, получим ответ: «Да, но это нелегкое дело; и все-таки это возможно». Итак, язык только внешний покров. Но не лучше ли сказать, что язык не покров, а скорее, заранее приготовленный путь или шаблон?

Язык есть некая структура, по своей внутренней природе — форма мысли.

Нет более разительной общей характеристики языка, чем его универсальность. . . мы не знаем ни одного народа, который бы не обладал вполне развитым языком.

Первое наше побуждение — определить слова как языковый символ, соответствующий отдельному понятию. Но. . .подобное определение немыслимо. В действительности не представляется вообще возможным определить слово с функциональной точки зрения, ибо отдельное слово может выражать и единичное понятие, конкретное, абстрактное или чисто реляционное. . . — и законченную мысль. . . В последнем случае слово становится тождественным предложению. Слово есть только форма, есть нечто определенным образом оформленное, берущее то побольше, то поменьше из концептуального материала всей мысли в целом в зависимости от духа данного языка.

. . . Слово есть один из мельчайших вполне самодовлеющих кусочков изолированного «смысла», к которому сводится предложение.

СЕПИР, цитируется по [11], 1933

. . . Именно. . . постоянное взаимодействие между языком и опытом выключает язык из безжизненного ряда таких чистых и простых символических систем, как математическая символика или сигнализация флажками (в ст. «Language»).

БЮЛЕР [1], цитируется по [11], 1934

Теперь краткое разъяснение о двуединстве слова и предложения. Никому из языковедов не придет в голову, что возможны предложения без слов, хотя это звучит не более парадоксально, чем предположение о существовании слов без предложений. В действительности слово и предложение — два коррелятивных фактора в построении речи. На вопрос, что такое слово, удовлетворительно может ответить только тот, кто держит в уме предложение, когда он произносит данное слово, и обратно. . . Слово должно быть звуковым символом, способным включиться в поле.

---

[1] К. Бюлер (1879—1963) — представитель немецкой школы психологии мышления. Рассматривал язык с психологических позиций.

Мейе говорит, что оно должно обладать грамматической применимостью, и выражает точно ту же мысль (в кн. «Sprachtheorie»).

БЛУМФИЛД [27], 1935

Минимальная свободная форма есть *слово*. Слово, таким образом, есть форма, которая может произноситься отдельно (совместно со значением), но которую нельзя расчленить на части, способные употребляться в высказывании отдельно (но совместно со значением).

МЕЩАНИНОВ [1] [28], 1940

Эти две основные единицы речи [слово и предложение] неразрывно связаны. Слово практически не существует вне предложения.

УОРФ [2] [29], 1940

Языки обладают грамматикой, которая представляет собой просто нормы конвенциональной и социальной правильности, однако предполагается, что употреблением языка управляет не она, а правильное, разумное мышление. . . Мы воспринимаем природу так, как она отражена в нашем родном языке. . . Мы кромсаем природу, организуем ее в понятия и приписываем значимость в большой степени потому, что мы являемся участниками договора поступать именно так — договора, в котором участвует все языковое сообщество и которое закодировано формами нашего языка. Этот договор, конечно, имплицитен и нигде не оговорен, **но выполнение его условий совершенно обязательно.**

МАТЕЗИУС [3], цитируется по [30], 1942

. . . язык предстает как сложная система неразрывно связанных, взаимозависимых фактов, которые даже самая точная лингвистика не может распределить по независимым категориям (в ст. «Reč a šloc»).

«АМЕРИКАНСКАЯ ЭНЦИКЛОПЕДИЯ» [31], 1944

Язык в самом широком смысле есть средство для выражения мыслей. Крики низших животных являются языком постольку, поскольку они выражают их состояние; существует язык цветов и т. д.

---

[1] Иван Иванович Мещанинов (1883—1967) — известный советский языковед, ученик Н. Я. Марра.

[2] Б. Л. Уорф (1897—1941) — американский этнолингвист, инженер-технолог по образованию.

[3] В. Матезиус — чехословацкий языковед, создатель Пражского лингвистического кружка.

## МОРРИС [1] [32], 1946

Предлагаются следующие пять критериев, которые должны входить в определение языка.

Первое — язык состоит из множества знаков.

Второе — в языке каждый знак имеет обозначение, общее для ряда интерпретаторов. Разумеется, кроме обозначения языковых знаков, общего для интерпретаторов, могут быть обозначения, несколько различающиеся для индивидуальных интерпретаторов, но такие различия в лингвистике не рассматриваются. Тот факт, что знак в какой-то мере индивидуален, вполне совместим с требованием, чтобы знак был понятен для группы индивидов, поскольку все, что требуется, — это чтобы знаки языка были в некоторой степени понятны для группы индивидов.

Третье — знаки, составляющие языки, должны быть comsigns, т. е. они должны быть воспроизводимы интерпретаторами и иметь то же значение для воспроизводящих, что и для интерпретаторов. Comsigns — это либо действия самого организма (например, жесты), либо результаты такой деятельности (такие, как звуки, следы, оставляемые в материальной среде, и сконструированные объекты). Запах, например, может одинаково интерпретироваться несколькими организмами в определенной ситуации, а значит, быть понятным группе индивидов, и, однако, он не будет comsign. Запахи были бы языковыми признаками, если бы, кроме того, что они понятны группе индивидов, они были еще воспроизводимы их интерпретаторами.

Четвертое — знаки, составляющие язык, многоситуационны, т. е. это знаки с относительной константностью обозначения в каждой ситуации, в которой появляется знак данной семьи знаков. Если бы, например, слово «запах» имело новое значение при каждом появлении этого знака, это не был бы знак языка, если бы даже он и был на этот раз понятен группе индивидов. Следовательно, знак языка — это семья знаков, а не просто односитуационный знак, т. е. это средство выражения [sign—vehicle], единица речи.

Пятое — знаки в языке должны составлять систему взаимосвязанных знаков, комбинируемых одним образом, но не комбинируемых другим, с тем чтобы образовать множество сложных знаков — процессов.

---

[1] Ч. Моррис (р. 1901 г.) — американский исследователь в области семиотики, впервые четко сформулировавший основные понятия и принципы этой новой научной дисциплины. В своих философских взглядах соединяет американский прагматизм со многими положениями логического позитивизма. Критическую оценку взглядов Морриса см. в сб. [33].

Объединяя эти требования, мы достигаем определения языка: **язык — это набор многоситуационных знаков с понятными группе индивидов обозначениями, общими для интерпретаторов, причем эти знаки воспроизводимы интерпретаторами и могут сочетаться при помощи одних, но не других способов, формируя сложные знаки.** Или, более просто, язык — это набор многоситуационных comsigns с ограниченными способами их сочетания. Если мы обозначим ограничения, накладываемые на сочетания словом «система», мы можем сказать, что язык — это система многоситуационных comsigns. А поскольку семья знаков многоситуационна, самое простое определение будет: язык — это система comsigns.

УЭЛС [1], цитируется по [25], 1947

Де Соссюр приписывает. . .языковым знакам два основных свойства: они произвольны и они выстраиваются линейно. Но он забывает отметить тут же другую существенную черту. . . а именно то, что языковые знаки являются системными. . . «Произвольный» и «системный» — это два основных свойства знаков (в ст. «De Saussure's system of linguistics»).

СКАЛИЧКА [2], цитируется по [11], 1948

Лингвистическая теория должна стремиться к познанию языка не как конгломерата неязыковых (т. е. физических, физиологических, психологических, логических и социологических) явлений, а как замкнутой в себе целостной структуры, как структуры sui generis (особого рода). . . . Ельмслев не допускает в язык ничего, что не является чистым отношением. Таким образом, от языка у него ничего не остается, кроме множества отношений, которые он называет функциями. . .

. . . Проблематика языка — вещь сложная. Если принять во внимание положение, занимаемое языком, можно увидеть три типа отношений и три разные проблемы: 1. Прежде всего отношение языка к неязыковой действительности, т. е. проблему семасиологическую. 2. Отношение языка к другим языкам, т. е. проблему языковых различий. 3. Отношение языка к его частям, т. е. проблему языковой структуры (в ст. «Kadaňsky structuralismus a «pražska škola»»).

---

[1] Р. С. Уэлс — американский лингвист.

[2] В. Скаличка (р. 1909 г.) — чехословацкий языковед, член Пражского кружка функциональной лингвистики.

БАЛЛИ [1] [34], 1950

В системе все взаимосвязано; в отношении языковой системы это правильно в такой же мере, как и в отношении всех других систем. Принцип этот, провозглашенный Ф. де Соссюром, сохраняет для нас все свое значение. . . . Однако было бы грубой ошибкой, если бы этот общий взгляд привел к представлению о языке как о симметричной и гармонической конструкции. Стоит начать разбирать механизм, как тебя охватывает страх перед царящим в нем беспорядком, и ты спрашиваешь себя каким образом могут столь перепутанные между собой системы колес производить согласованные движения.

Общие взгляды на языки проникнуты ошибками, порой вековыми, подкрепляемыми не только нашим невежеством, но также во многих случаях и нашим стремлением (бессознательным или обдуманным) скрыть или исказить действительность.

ЕЛЬМСЛЕВ [2], цитируется по [11], 1950—1951

[Новое и плодотворное в труде Ф. де Соссюра] — это. . . его понимание языка как чистой структуры соотношений, как схемы, как чего-то такого, что противоположно той случайной (фонетической, семантической и т. д.) реализации, в которой выступает эта схема.

. . . языковый знак имеет две стороны — сторону содержания и сторону выражения, причем обе эти стороны могут быть предметом чисто структурного анализа.

. . . де Соссюр ясно понимал, что структурное определение языка должно привести к тому, что структуры, до сих пор не признававшиеся традиционным языковедением как языки, будут признаны, как таковые, и что те языки, которые рассматривались, как таковые, традиционным языковедением, будут признаны только как разновидности языков вообще.

Было бы чрезвычайно интересно изучить [языковые структуры, не являющиеся языковыми в традиционном смысле этого слова] с помощью чисто лингвистического метода первым долгом потому, что такие структуры дали бы нам простые образчики — модели, показывающие элементарную языковую структуру без всех тех осложнений, которые характерны для высокоразвитой структуры обыкновенных языков.

---

[1] Ш. Балли (1865—1947) — крупный языковед, представитель Женевской школы, ученик де Соссюра.

[2] Л. Ельмслев (1899—1965) — видный датский лингвист, создатель глоссематики (датского структурализма).

. . . [А. Сеше в 1908 г. указывал], что язык можно представлять себе в виде алгебраической записи или геометрических изображений и что можно изобразить элементы языка любым произвольным образом, лишь бы сохранялась их индивидуальность, но не их материальный характер.

Язык — это иерархия, каждая часть которой допускает дальнейшее членение на классы, определяемые посредством взаимных отношений, так что каждый из этих классов поддается членению на производные, определяемые посредством взаимной мутации (в ст. «Метод структурного анализа в лингвистике»).

МИЛЛЕР [1] [35], 1951

Вербальное поведение не является простой функцией времени, иначе его можно было бы точно предугадать, последовательно переходя от одного момента к другому. Если бы слова, произносимые человеком, угадывались наперед, ему бы не потребовалось их произносить. С другой стороны, вербальное поведение нельзя сравнить с бросанием костей в игре или с оперированием шарами в урнах, к которому прибегает статистика при обсуждении вероятности равновероятных событий. Оно представляет собой вид деятельности, занимающей промежуточное положение между полной предопределенностью и полной случайностью — связи между последовательными событиями ограничивают возможности, но события не направляются ими строго по одному и тому же пути. Эти связи образуют то, что мы называем случайным контекстом.

ЭНТУИСТЛ [2] [36], 1953

Когда мы знаем что-либо, у нас есть для описания этого подходящий [правильный — right] язык. . . Любое знание вербализовано, и нет знаний без слов. . . Язык — это искусство, а искусства лучше всего определять, как языки. . . Все искусства, кроме, может быть, музыки, характеризуются присущим им несходством между означающим и означаемым, как, например, между длиной строк на бумаге — и расстоянием в действительности или камнем — и человеческой плотью.

ВИТГЕНШТЕЙН [37], 1953

23. Здесь термин «языковая игра» предназначен для того, чтобы привлечь внимание к тому факту, что г о в о р е н и е на языке есть некоторая деятельность, или форма жизни.

[1] Дж. А. Миллер — американский психолог и лингвист; занимается, в частности, исследованием речевой деятельности.

[2] У. Дж. Энтуистл — английский лингвист широкого профиля.

Ниже дан обзор разнообразия языковых игр:
отдача приказаний и подчинение им;
описание внешнего вида объекта или представление его размеров;
построение объекта на основе описания, рисунка, отчет о событии;
формирование и проверка гипотезы;
представление результатов эксперимента в таблицах и диаграммах;
придумывание сюжета (рассказа), его чтение;
игра на сцене;
пение в хороводе;
отгадывание загадок;
рассказывание анекдота, проделывание шутки;
решение задачи в практической арифметике;
перевод с одного языка на другой;
вопросы, благодарности, ругательства, приветствия, молитвы.

31. Можно также представить себе, что кто-то научился играть в игру, не выучив и даже не сформулировав правил.

43. Для б о л ь ш о г о класса случаев — хотя и не для всех, — в которых мы употребляем слово «значение», оно может быть определено следующим образом: значение слова — это его употребление в языке.

77. При возникновении подобной трудности всегда спрашивайте себя: «Как мы узнали значение этого слова (например, «хороший»)? На каких примерах? В каких языковых играх?» Тогда вам будет легче понять, что это слово должно иметь целую семью значений.

108. Вопрос: «Что такое, в действительности, слово?» аналогичен вопросу: «Что такое фигура в шахматах?»

138. . . . мы п о н и м а е м значение слова, когда мы слышим или произносим его; мы схватываем его мгновенно, а то, что мы схватываем таким образом, безусловно, отличается от «употребления», которое является протяженным во времени.

203. Язык — это лабиринт тропинок. Вы подходите с одной стороны и знаете дорогу; вы подходите к тому же месту с другой стороны и дороги уже не знаете.

206. Обыденное поведение людей является системой соотнесения, при помощи которой мы интерпретируем незнакомый язык.

255. Подход философа к проблемам подобен лечению болезни.

329. Когда я думаю на языке, «значения» не проходят через мой мозг вместе с вербальными выражениями; язык сам по себе является средством выражения и распространения мыслей.

340. Нельзя угадать, как функционирует слово. Нужно в з г л я н у т ь на его употребление и узнать это оттуда.

384. Понятие «б о л ь» вы узнали, когда выучили язык.

496. Грамматика не говорит нам, как должен быть построен язык, чтобы достигать своей цели, чтобы влиять каким-то образом

на людей. Она только описывает и никоим образом не объясняет употребление слов.

ВИНЕР[1] [38], 1954

Естественно, что никакая теория сообщения не может избежать рассмотрения языка. Язык фактически является в известном смысле другим названием самого сообщения, а также тем термином, который мы употребляем для обозначения кодов, посредством которых осуществляется сообщение. . . Сообщения, имеющие место между людьми, отличаются от сообщения между большинством других животных следующим: а) утонченностью и сложностью применяемого кода; б) высокой степенью произвольности этого кода; . . .язык не является характерным свойством исключительно живых существ, он является свойством, которое живые существа могут до известной степени разделять с созданными человеком машинами.

РАЙЛ[2] [39], 1956

История философии XX в. в большой степени представляет собой историю понятия «смысл» или «значение». Значения (если использовать приносящее столько беспокойств множественное число) — это то, анализом чего был анализ Мура; значения — это то, атомами чего были логические атомы Рассела; значения — в одном, но не в другом смысле — были тем, чего были лишены «неполные символы» Рассела; значения — это то, чего, исходя из логических соображений, не должны иметь порождающие антиномии формы слов, на которых Фреге и Рассел пытались основать арифметику; значения — это то, что члены Венского кружка предполагали как универсальную лакмусовую бумажку; значения — это то, чего, по мнению автора Трактата, не должно быть в идеальных высказываниях ни формальной логики, ни филосо-

---

[1] Норберт Винер (1894—1964) — американский математик, основоположник кибернетики. Для нас здесь прежде всего важно отметить, что Винер видит истоки кибернетики в возрастающей роли вероятностного мышления. В его книге «Кибернетика и общество» предисловие имеет подзаголовок: «Идея вероятностной Вселенной». Второе, на что нам хочется обратить внимание в работах Винера, — это его понимание роли языка при кибернетическом подходе к описанию систем. В упомянутой выше книге одна из глав у него называется «Механизм и история языка». Здесь мы с удивлением видим, как профессионал-математик, не боясь потерять свой престиж математика, описывает язык в обычных лингвистико-антропологических терминах, а дальше он вводит смелую метафору, рассматривая организм как сигнал.

[2] Г. Райл (р. 1900 г.) — английский философ-неопозитивист, в 30-х годах примкнувший к школе «лингвистического анализа».

фип; и тем не менее значения — это как раз то, чем ex officio [по долгу службы] занимаются философия и логика, хотя и различным образом.

УОРНОК[1] [40], 1956

Мне кажется, что самой яркой характеристикой логического позитивизма было его иконоборчество — то, как бесцеремонно и окончательно он разделывался с тяжеловесными загадками метафизики.

Если и есть что-либо типичное для современной философии — это именно осознание того, что язык имеет м н о г о употреблений: этическое, эстетическое, литературное и среди них метафизическое. Нет тенденции утверждать: «Вы не должны (или не можете) говорить это», — наоборот, здесь есть готовность оценить достоинства того, что бы ни говорилось и с какой бы целью ни говорилось, если только при этом действительно сообщается нечто, а не употребляются праздные слова.

СПИРКИН[2] [41], 1957

Язык с самого начала выполняет, по существу, ничем не заменимую функцию в обобщающей работе мышления. Именно с помощью языка человек оказался в состоянии перейти от познания единичных предметов и явлений к их обобщенному отражению в форме понятий. Фиксируя в себе обобщенные образы действительности, слово существенным образом влияло на восприятие, давая возможность человеку включать образ воспринимаемого предмета в сложную систему унаследованного и личного опыта, относить его к определенной категории предметов.

ПОУЛ[1] [42], 1958

Тезис [автора Трактата] состоит в том, что язык как математическая система состоит из сплошного набора процедур, которые могут быть названы правилами.

УСПЕНСКИЙ[3] [43], 1965

С и с т е м а д о п у щ е н и й. Принимается, что исследователь в области структурной типологии языков обладает знанием

---

[1] Дж. Дж. Уорнок, Д. Поул, А. М. Куинтон — английские философы, в своих работах критически обсуждающие взгляды логических позитивистов и Л. Витгенштейна.

[2] Александр Георгиевич Спиркин (р. 1918 г.) — советский философ, председатель Секции философских вопросов кибернетики Научного совета по комплексной проблеме «Кибернетика» АН СССР.

[3] Борис Андреевич Успенский — современный советский лингвист.

сравниваемых языков; это выражается в следующих общих допущениях:

1. (Определение грамматической правильности)

он может определить предложение языка как грамматически правильное или нет.

2. (Классификация элементов)

он может определить грамматический контур предложения, т. е.:

а) разбить предложения на элементы;

б) выделить служебные и корневые элементы; разбить служебные элементы на классы и выделить категории; определить слова, разбить их на классы.

3. (Отношение эквивалентности)

ему известны отношения эквивалентности между элементами и сочетаниями элементов данного языка, и он может производить соответствующие операции.

Считается, что для сравниваемых языков все эти сведения заранее определены оптимальным образом.

Язык тогда можно представить, задав какую-то структуру (последовательность классов элементов) и ряд правил (эквивалентности), посредством которых эту структуру можно преобразовать в бесконечное количество сочетаний элементов.

## КУИНТОН[1] [44], 1966

Если в «Трактате» язык рассматривается как логически ригидная [негибкая, застывшая — rigid] сущность, скрывающаяся под зыбкой [случайной, зависящей от обстоятельств — contingent] поверхностью обыденной речи, скелет которой можно было бы извлечь лишь путем глубокого анализа, то в «Исследованиях» язык принимается таким, каков он есть в действительности и в наблюдениях — как живое неупорядоченное [unsystematic] и полиморфное множество действующих конвенций [условий, договоров — conventions] обширной и не легко поддающейся классификации сфере человеческих потребностей [human purposes].

. . . Фундаментальной чертой новой теории Витгенштейна о значении является утверждение, что значение слова никоим образом не является тем объектом, который это слово обозначает. . . Когда о человеке говорят, что он выучил или понимает значение слова, это значит, что он выучил или понимает, как пользоваться им, что он стал участвовать в некоторой установленной социальной конвенции.

---

[1] См. примечание на с. 29.

СОВЕТСКАЯ «ФИЛОСОФСКАЯ ЭНЦИКЛОПЕДИЯ» (статья «Язык», раздел, принадлежащий А. Г. Спиркину ) [45], 1970

*Язык* — система знаков, служащая средством человеческого общения, мышления и выражения. С помощью языка осуществляется познание мира, в языке объективизируется самосознание личности. Язык является специфическим социальным средством хранения и передачи информации, а также управления человеческим поведением.

КОПНИН[1] [1], 1971

Самым общим определением языка, охватывающим так называемые обычные или естественные языки, оперирующие словами и предложениями, а также искусственные языки наук, со специальной символикой, может быть следующее: язык — форма существования знания в виде системы знаков. Отсюда и само знание всегда выступает в виде какого-то языка.

СТЕПАНОВ[2] [46], 1971

Семиотика — наука о знаковых системах в природе и обществе.

Она близка к кибернетике, которая исследует процессы связи и управления в живом организме, природе и обществе.

Семиотика близка к лингвистике, поскольку последняя изучает самую полную и совершенную из систем связи — человеческий язык.

СПИРКИН [47], 1972

*Язык* — основное средство управления поведением людей, познания действительности и самосознания личности. Он возник и развивается вместе с рождением и развитием общества и как общественная ценность держится на своей связи с сознанием, со всем строем духовной культуры и объективной действительности.

ВЕТРОВ[3] [48], 1973

Для раскрытия формальной структуры естественного языка, богатого явлениями синонимии и омонимии, требуется обращение к смысловой стороне языка, причем это обращение предполагает использование минимума семантической информации — знания

---

[1] Павел Васильевич Копнин (1922—1971) — известный советский философ.
[2] Юрий Сергеевич Степанов — современный советский лингвист.
[3] Анатолий Алексеевич Ветров — советский философ, занимающийся методологическими проблемами семиотики.

значений в объеме, достаточном для отождествления и различения языковых единиц.

К формальным исследованиям (опирающимся на значение) анализ языка не сводится. Современная лингвистика изучает и сами значения. Она описывает смысловые структуры повседневного языка — как грамматические, так и лексические. Современная структурная лингвистика включает в свой состав наряду с формальными исследованиями грамматическую структурную семантику и лексическую структурную семантику.

ДЯНКОВ[1] [177], 1973

. . . каждый естественный язык является полисемантической знаковой структурой. Или, иначе говоря, полисемантичность структуры естественного языка есть его самая глубокая суть. . . Поскольку это разнообразие семантической информации в естественном языке явно (эксплицитно) не различено, то поле семантического разнообразия в то же время можно рассматривать и как некоторый семантический континуум.

ОКТАВИО ПАС[2] [57], 1975

Каждое слово заключает в себе определенную множественность возможных значений; когда оно соединяется с другими словами, чтобы составить предложение, одно из этих значений становится ведущим. В прозе значение стремится к одновалентности, в то время как одна из характернейших особенностей поэзии заключается в сохранении множественности значений. По существу, речь идет об одной из основных особенностей языка. Поэзия подчеркивает эту особенность, которая проявляется также и в повседневной речи и даже в прозе.

Нашу подборку высказываний о языке мы завершим стихотворением Г. Гессе[3] [49], относящимся к 1943 г.

АЛФАВИТ

Ты пишешь на листе, и смысл, означен
И закреплен блужданьями пера,
Для сведущего до конца прозрачен:
На правилах покоится игра.

Но что, когда бы оказался рядом
Лесной дикарь иль человек с луны

[1] Богдан Дянков — болгарский философ.
[2] Октавио Пас — мексиканский поэт, прозаик, переводчик, один из выдающихся современных писателей испаноязычных стран.
[3] Герман Гессе (1877—1962) — немецкий писатель, лауреат Нобелевской премии.

И в росчерки твои вперился взглядом:
Как странно были бы потрясены
Глубины неискусного рассудка!
Ему бы, верно, эти письмена
Привиделись живою тварью, жутко
Коснеющей в оцепененье сна;
Пытливо вглядываясь, словно в след,
Вживаясь в этот бред, ища ответ,
Он целый мир немых существований,
Невнятных мироздании распорядок
Увидел бы за вязью начертаний!
Томясь загадками, ища разгадок,
Он головой качал бы и дивился
Тому, как строй вселенский исказился,
Войдя в строенье строк, как мир вмещен
Во всем объеме в чернокнижье знаков,
Чей ряд блюдет свой чопорный закон
И до того в повторах одинаков,
Что жизнь и смерть, решеткой рун членимы,
Неразличимы и почти что мнимы. . .

Но под конец от нестерпимой муки
Он завопил бы, и разжег бы пламя,
И под напевов и заклятий звуки
Огню бы предал лист, сжимая руки;
Потом с полузакрытыми глазами
Дремал бы он и чувствовал, что сон
Развоплощен, развеялся, вернулся
В небытие, что морок прекращен, —
И лишь тогда б вздохнул и улыбнулся.

Наша подборка, конечно, не заменяет очерка по истории языкознания и не претендует на полное и адекватное отображение развития науки о языке, и тем более философской интерпретации природы языка. Мы отобрали *лишь некоторые высказывания*, наиболее ярко и контрастно выражающие *основную контроверзу*, исходя из которой мы будем развивать вероятностную модель языка, как некоторое решение этой контроверзы.

Дело в том, что, даже не пытаясь сколько-нибудь детальны систематизировать эти высказывания, мы все же сможем, хотя бо очень грубо, выделить две основные тенденции в развитии взглядов на язык в европейской мысли, восходящей к античной культуре. Одна из них — это взгляд на язык как на очень ж е с т к у ю с т р у к т у р у, каким-то безусловным образом связывающую

знак с обозначаемым. Вторая тенденция — это взгляд на язык как на м я г к у ю  с т р у к т у р у[1], столь сложную, что правила приписывания смыслового содержания знакам или их комбинациям не поддаются четкому упорядочиванию в привычных для европейского мышления логических схемах.

Первое из этих направлений отчетливо проявляется в древнегреческой традиции: там слово — это  и м я  в е щ и; таким образом, знак и смысл оказываются связанными естественным и единственно возможным способом. Если обратиться к соответствующим источникам, то эту тенденцию легко проследить и у гностиков, развивших учение о таинственных и магических свойствах имен. Она сохранилась в какой-то степени и в средневековой философии, которая рассматривала имя не как произвольный знак, а как нечто символически причастное именуемому. По нашей подборке эту тенденцию, идущую из древнего мира, читатель легко сможет проследить и в высказываниях о языке в работах нового времени. Но здесь появляются и более сильные утверждения: у Гартли язык уже рассматривается как один из видов алгебры, и трудно представить себе, что его высказывание (см. с. 12) действительно относится к середине XVIII в.

В новое время в связи с развитием точных наук представление о жесткой структуре языка получило иную трактовку — возникло мнение, что это, скорее, свойство некоторого идеального языка, и таким языком в первую очередь, казалось, должен был стать язык науки. Картезианская философская установка потребовала для языка науки точного и четкого значения слов. Лейбниц развивал идею универсальной символики и логического исчисления — правил оперирования этими знаками. Чтобы не загружать и без того уже слишком большую подборку, мы не включили в нее высказывания о языке представителей этого направления.

Позднее — в наше время — представление о жесткой структуре языка своеобразно преломилось в программе логического позитивизма, направления, возникшего в 20-х годах нашего века почти одновременно в Австрии — известный Венский кружок, Германии, Англии, Польше и в значительной степени исчерпавшего

---

[1] Здесь мы используем широко принятую сейчас в американском научном жаргоне терминологию, приписывающую двум крайним тенденциям в науке или технике словосочетания, заимствованные из обиходного языка: hard ware and soft ware — дословно: скобяные и мягкие товары. Так, например, в вычислительной технике то, что связано непосредственно с машиной, будет называться hard ware, а программы — soft ware; в науковедении разделы знаний с хорошо организованной системой библиографических ссылок будут называться жесткими науками, другие разделы, с беспорядочной системой ссылок, — мягкими науками.

себя уже к 60-м годам[1]. «Конструктивная» программа логических позитивистов была направлена на реконструкцию науки — ее формализацию. И естественно, что в этой программе одно из центральных мест занимала идея создания опять-таки универсального языка с идеальными терминами, отчетливо понимаемыми в отличие от бессмысленных терминов спекулятивных построений. В соответствии с этим термины науки делились на *теоретические* и *нетеоретические*. Последние, в свою очередь, — на примитивные термины, которые могут быть понятны непосредственно (без определения) в процессе анализа эксперимента или теории, и точные термины, для определения которых задаются необходимые и достаточные условия и используются примитивные термины системы. Далее вводятся постулаты — правила соответствия — и создаются смешанные фразы; они содержат по крайней мере один теоретический термин и хотя бы один нетеоретический и являются частью теории. Теоретические термины прямо не определяются — их смысл задается теорией, которая связывает их с хорошо определенными нетеоретическими терминами. Теория в этой системе представлений складывается из множества фраз, состоящих из аксиом и теорем. Теоретические тексты могут содержать и смешанные фразы, и фразы, состоящие только из нетеоретических терминов; такие фразы подлежат проверке и служат для подтверждения теории.

Люди науки не восприняли эту, на первый взгляд казалось бы, очень четкую концепцию. Практически оказалось невозможным построить такую логически четкую иерархию научных терминов; хотя и сейчас еще продолжаются попытки упорядочить научную терминологию, но эта тщетная деятельность проводится вне каких-либо общетеоретических представлений. Естественно, что логический позитивизм подвергся резкой критике (см., например, [50]). Практически оказалось невозможным строго разделить термины на теоретические и нетеоретические: можно ли, например, отнести термин «температура» к нетеоретическим терминам, ведь экспериментально мы наблюдаем только изменение длины столбика ртути в термометре; или другой пример: представление о «короле Артуре» оказывается в большей степени теоретическим, чем представление об «электроне», ибо о короле Артуре мы знаем экспериментально меньше, чем об электроне [51].

Заметим, что мы не занимаемся здесь разбором логического позитивизма как философского направления. Критике «платформы»

[1] Наиболее яркие представители логического позитивизма — Шлик, Карнап, обычно считавшийся лидером этого направления, Нейрат и Витгенштейн (в своих ранних работах), Рассел; близко к неопозитивистам по некоторым пунктам одно время стоял и Поппер.

неопозитивизма посвящена значительная литература отечественных и зарубежных авторов, к которой мы и отсылаем читателя[1]. Для нас интересно лишь то, что идея *жесткости языка* — в той форме, как ее формулировали логические позитивисты, — не получила поддержки в реальном развитии науки. Но идея эта не погибла.

Концепция жесткой структуры языка снова с особой остротой возродилась в связи с задачей машинного перевода текстов с одного языка на другой. Возникла заманчивая попытка свести лингвистическую семантику к логической семантике. Строятся абстрактные модели естественных языков, состоящие из некоторых начальных объектов-атомов и правил построения из них сложных объектов. Выдвигается представление об универсальной семиотической системе, служащей инвариантом языков мира. Утверждается, что такой *генотипический* язык, не данный нам в прямом наблюдении, существует объективно.

Второе направление лингвистической мысли — представление о том, что мягкая структура языка — это не его ущербность, а, наоборот, отражение его многообразия и внутренней силы, — можно легко проследить на протяжении всей истории нового времени. Из приведенной нами выше подборки видно, что эта мысль начинает преподноситься во все более ярких и смелых формулировках. Вполне отчетливо она была сформулирована уже у Гумбольдта, во всяком случае, ему уже было ясно, что все многообразие человеческой мысли нельзя задать каким-либо исчислением, построенным по примеру математики. Далее, уже у Шлейхера, мы находим утверждение о том, что жизнь языка столь же сложна, как жизнь других — биологических — организмов.

Постепенно возникает представление о том, что смысл сказанного надо искать не в словах — именах вещей, а в фразах, построенных из слов. Слово начинают интерпретировать как знак, ассоциативно связанный с полем смысловых значений. Высказываются и, казалось бы, уже совсем еретические суждения о произвольном понимании смысла слова, как выразительно говорит об этом Шалтай-Болтай у Кэролла. Особенно отчетливое указание на мягкую структуру языка мы находим у представителей Женевской школы — Балли говорит, что его охватывает страх перед беспорядком, царящим в механизме языка. Читая эти высказывания лингвистов, невольно удивляешься, как одновременно могла развиваться противоположная концепция — вера в возможность задания языка жесткой структурой.

[1] Отметим лишь книгу М. С. Козловой «Философия языка» [23], подзаголовок которой гласит: «Критический анализ некоторых тенденций эволюции позитивизма XX в.»

В нашей подборке высказываний о языке мы уделили значительное место Л. Витгенштейну. Это мы сделали потому, что критика языковой программы логических позитивистов началась изнутри — первым «вероотступником» оказался именно Витгенштейн. Основное произведение Витгенштейна раннего периода — «Логико-философский трактат» [22], опубликованный в 1921 г., обычно принято относить к числу работ логико-позитивистской направленности, и там действительно много говорится о построении искусственного, логически совершенного языка в духе Фреге—Рассела, в котором символика должна быть устроена так, чтобы она подчинялась. . . «логической грамматике, логическому синтаксису». Но на самом деле все обстоит не так просто и с этой ранней его работой: она написана в виде отдельных, подчас парадоксальных высказываний, многие из которых содержат необычайно острые суждения о языке, отнюдь не укладывающиеся в доктрины логического позитивизма; во всяком случае, этот трактат вызвал массу комментариев[1], словно это было не научное произведение, а некоторое откровение. В последней, посмертно опубликованной работе «Философские исследования» [37][2] Витгенштейн уже исходит из представления об огромной сложности и запутанности языка людей и в качестве основной — исходной — позиции рассматривает игровую модель языка. Витгенштейна можно рассматривать в качестве одного из родоначальников того направления интерпретации языка, которое называют *английской лингвистической школой*. Строго говоря, возникновение этого направления, в котором более отчетливо, чем когда-либо ранее, было сформулировано представление о мягкой структуре языка, надо связывать прежде всего с работами Мура, который начал заниматься критическим анализом языка еще в начале нашего века. Часто оба эти направления — логический позитивизм и

---

[1] Некоторые высказывания о Трактате носили весьма язвительный характер. Например, Карнап [53] рассматривает Трактат как собрание «. . . более или менее смутных высказываний, которые читатель должен впоследствии признать псевдофразами и отбросить». Во всяком случае, довольно обычным считается ставить вопрос о внутренней противоречивости Трактата, см., скажем, [51].

[2] Эта работа, написанная на немецком языке, была опубликована в 1953 г. — через два года после смерти автора — параллельно на двух языках: одна страница — немецкий оригинал, другая — английский перевод. Книга появилась, как писал Витгенштейн, в результате 16-летних размышлений. Он сам не был доволен этой своей работой, но для исправлений у него уже не осталось времени. И действительно, в «Философских исследованиях» мы почти не встречаем тех отточенных формулировок, которыми полон Трактат. Но зато мы находим в них примеры тонкого семантического анализа отдельных высказываний, сделанных на нашем обыденном языке, что послужило образцом для многих последующих исследований по семантике.

английскую лингвистическую школу — объединяют под одним термином *аналитическая философия.* Основанием для такого объединения является отнюдь не общность доктрины, а общность подхода — ориентация на анализ смысла высказываний. Во всяком случае, установка «лингвистического анализа» — это не четко сформулированная концепция, а лишь некоторая интеллектуальная настроенность, в рамках которой могут появляться совсем не согласованные между собой, глубоко индивидуальные суждения. Здесь нет ведущей фигуры.

Критическую оценку «философского анализа» в целом можно найти в статьях В. С. Швырева [54, 55], а также в книге М. С. Козловой «Философия и язык» [23]. Мы касаемся здесь этого направления лишь в плане отношения его представителей к проблеме «мягкий или жесткий язык?». Примечательно, что в рамках этой школы мы наблюдаем отчетливую негативную реакцию на свойственную некоторым логическим позитивистам (Карнап) ориентацию почти исключительно на математическую логику (т. е. на «жесткие языки») и подчеркивание важности феномена «мягкости» естественных языков.

Установка на анализ языка (и «понятий», этим языком выраженных) — как естественного, так и языка науки — сама по себе не является чем-то сомнительным. Это обстоятельство в нашей литературе подчеркивала С. А. Яновская. Она, в частности, отмечала, что «анализ отнюдь не всегда состоит в сведении сложного к простому: в наиболее интересных случаях он, наоборот, обнаруживает сложность простого и, таким образом, позволяет увидеть (обнаружить, доказать) то, что без анализа оставалось бы нераскрытым» [56].

Анализ языка в известном смысле — это оперирование «мягким» в языке в терминах «(более) жесткого». Естественно поэтому, что представление о жесткой структуре языка не могло отступить и уйти на задний план. Своеобразным завершением устремлений к построению универсального языка явилось знаменитое художественное произведение Гессе «Игра в бисер» [49], за которое он был удостоен Нобелевской премии. В этом произведении речь идет об Ордене, хранителе особого универсального языка — тайнописи Игры стеклянных бус. Там каждый знак «. . . поистине всеобъемлющ, каждый символ и каждая комбинация символов ведет не куда-нибудь, не к отдельно взятому примеру, эксперименту или доказательству, но к центру, к тайне тайн мира, к основе всех знаний». Язык был поистине универсален, в нем значились: «. . .формула астрономической математики, принцип построения старинной сонаты, изречения Конфуция и тому подобное — все на языке Игры, в знаках, шифрах, аббревиатурах и сигнатурах».

Языковые игры разыгрывались как всенародный праздник. Различалось два типа Игры — формальный и психологический. «. . . Формалисты от Игры все свои старания прилагали к тому, чтобы из предметных тем каждой партии — математических, языковых, музыкальных и тому подобное — создать сколь возможно плотную, закругленную, формально совершенную целостность и гармонию. . . Напротив, психологическая школа добивалась единства и гармонии, космической законченности и совершенства не столько через выбор, систематизацию, переплетение, сопряжение и противопоставление тем, сколько через следующую за каждым этапом Игры медитацию, на которую здесь переносились главные акценты. . . Абстрактный и, по видимости, изъятый из времени мир Игры был достаточно гибким, чтобы в сотнях нюансов находить соответствие духовному складу, голосу, темпераменту и почерку личности. . . Игра. . . — замыкает в себе играющего после завершенной медитации, как поверхность сферы свою сердцевину, и под конец заставляет его почувствовать, что некий безупречно стройный и гармонический мир принял его в себя и изъял из мира случайного и запутанного». Язык Игры в отличие от обыденного языка людей был закрытым или почти закрытым языком — новые знаки и правила вводились туда только в редких, исключительных случаях, и это вполне естественно для языка жесткой структуры.

Книга Гессе очень многоплановая, и в каком-то одном из этих планов просматривается очень тонкая ирония над идеей универсального языка, в каком-то другом плане — это мечта о создании такого языка.

## 2. Характеристики языковых знаковых систем

Из приведенной выше подборки видно, как трудно дать содержательное определение, раскрывающее смысл понятия языка. Трудности здесь происходят прежде всего из-за того, что традиционно пастроенные лингвисты, а вслед за ними и все энциклопедии мира ограничиваются лишь изучением самой сложной системы — обыденного языка людей. Правда, иную, необычайно широкую позицию заняли лингвисты-раскольники, вставшие под знамена семиотики, — они стали рассматривать все мыслимые знаковые системы, и язык их стал интересовать лишь постольку, поскольку он является одной из таких знаковых систем. И совсем иначе все восприняла нелингвистическая научная мысль: к категории языка оказались отнесенными новые системы — появилось представление о языке биологического кода, о языке абстрактной живописи, языке музыки, появились языки програм-

мирования. Сложилась довольно любопытная ситуация: лингвисты-семиотики ушли от языка к изучению знаковых систем вообще, а научная нелингвистическая мысль пошла другим путем — она сосредоточилась на изучении языка, расширив понятие языка включением в него других, в каком-то смысле похожих систем. Нам кажется, что такое расширение понятия языка дает возможность лучше уяснить его природу. Рассматривая системы более простые, чем обыденный язык, прошедший очень сложный и долгий путь эволюции, мы можем лучше понять отдельные особенности языка, которые в одних языках могут быть резко гипертрофированы, в других могут находиться в скрытом, вырожденном состоянии.

Попробуем сформулировать структурные характеристики и функциональные свойства тех знаковых систем, которые интуитивно нам хочется рассматривать как языки. Здесь мы прибегаем к тому виду аргументации, который относится к индуктивным формам мышления. Хочется привести формулировку из «Трактата» Витгенштейна: «Процесс индукции состоит в том, что мы принимаем *простейший* закон, согласующийся с нашим опытом». «Но этот процесс имеет не логическое, а только психологическое основание» [22] (парадоксы 6.363 и 6.3631).

**Функциональные характеристики.** Начнем с анализа функциональных характеристик языка. Следуя общепринятой традиции, будем считать, что язык прежде всего функционирует как средство общения. Это есть некоторая система, служащая для передачи какой-либо информации[1]. Передача информации в процессе общения людей может производиться не только словами, но и любыми другими знаками. Танец, музыка, символы религиозных культов, картины абстрактной живописи — все это знаковые системы, выполняющие функцию коммуникации. Обмен информацией может происходить не только между людьми, но также между человеком и электронной вычислительной машиной — отсюда представляется вполне естественным говорить и о языках программирования. Следующий шаг — возможность коммуникации между некоторыми неживыми устройствами, скажем, между двумя ЭВМ. Сделав этот шаг, естественно было бы пойти дальше и считать, что обмен информацией возможен также и между любыми неживыми вещами.

---

[1] Мы не умеем определить, что есть «информация», и будем считать, что это такое сложное понятие, смысл которого раскрывается при чтении тех фраз, в которых оно употребляется. Такой подход не должен вызывать удивления. Даже при попытке строгой формализации математики приходится вводить понятия, смысл которых раскрывается из аксиом, формулируемых с помощью этих же понятий.

Но такое утверждение встречает сопротивление даже на интуитивном уровне наших представлений. Многие явления физического мира мы можем рассматривать в терминах приема и передачи информации. Но вряд ли, например, захочется нам интерпретировать фотоэлектрический эффект в физике, как отклик на монолог источника света, обращенный к металлу, а кванты света — как слова этого монолога. Если мы встанем на такой путь, то физика и химия немедленно превратятся в языковые дисциплины, а слово «лингвистика» просто станет синонимом слова «наука». Выполнение функции коммуникации не может рассматриваться как требование, необходимое и достаточное для возведения знаковой системы в ранг языка. Это, скорее, только необходимое требование. Достаточными условиями будет выполнение некоторых ограничений, накладываемых на знаковые системы специфическими структурными характеристиками языка, к описанию которых мы вернемся позднее. Эти достаточные условия не могут одновременно быть и необходимыми, так как они иногда приобретают вырожденный характер — нельзя требовать, чтобы все признаки, характеризующие язык, выполнялись с одинаковой степенью отчетливости.

А сейчас остановимся еще на одной функциональной характеристике языка — на свертке, хранении и воспроизведении информации. В традиционных работах по лингвистике на эту особенность функционирования языка не обращали внимания. И действительно, в обыденной практике процесс хранения информации осуществлялся без свертки — книги писались лишь на слегка измененном разговорном языке, и, следовательно, здесь не возникало каких-либо особых проблем, связанных с хранением информации. Проблема свертки информации впервые была четко сформулирована в математической статистике, когда возникла необходимость компактного представления результатов наблюдений в форме, удобной для опубликования. Ведь, действительно, нет смысла представлять для опубликования в статье все результаты наблюдений, если они, допустим, представляют собой выборку из нормально распределенной генеральной совокупности. В этом случае достаточно опубликовать выборочные оценки параметров — математическое ожидание и дисперсию — и указать то число наблюдений, по которому эти параметры были подсчитаны. Но здесь мы сразу сталкиваемся с целым рядом сложных проблем: оценки параметров должны быть сделаны так, чтобы они были несмещенными, т. е. лишенными систематических ошибок, и эффективными, т. е. они должны быть получены так, чтобы точность в их оценке была максимально возможной; возникает задача построения таких алгоритмов свертки, которые извлекали бы всю информацию, содержащуюся в результате наблюдений. Вслед за Фишером мно-

гие статистики сейчас считают, что свертка информации — это одна из центральных задач математической статистики.

Проблема свертки информации особенно остро стала проявляться после распространения ЭВМ. Представьте себе, например, задачу по уточнению тех или иных констант. Такая работа ведется почти непрерывно: из года в год в машину вводятся все новые и новые данные, относящиеся к одной и той же задаче, но получаемые подчас в несколько различных условиях, и они должны быть представлены в таком хорошо свернутом виде, чтобы машине каждый раз легко было выдавать разумно уточненные результаты. Далее возникла уже совсем грандиозная задача — использование ЭВМ для хранения и выдачи всей информации, содержащейся в научных публикациях, или более скромная задача — поиска публикаций по каким-то сгусткам информации. Все это, безусловно, языковые задачи — электронные вычислительные машины постепенно становятся средствами нашей коммуникационной деятельности и язык приобретает новые функции.

Функция свертки играет исключительно большую роль в языке биологического кода. Вся соматическая, а может быть, в значительной степени и психическая структура организма кодируется в генах половых клеток каким-то удивительно компактным образом. Трудно сказать, во сколько раз здесь происходит сжатие информации, но оно представляется каким-то совершенно баснословным. Здесь приходится обратить внимание еще на одну особенность — на механизм восстановления свернутой информации. Этот механизм, по-видимому, удивительно точен: однояйцевые близнецы, по крайней мере в раннем возрасте, пока не сказалось влияние внешней среды и пока не произошло накопление ошибок кода в процессе восстановления клеток, удивительно похожи друг на друга.

По определению А. Н. Колмогорова, сложность некоторого сообщения определяется той информацией, которая необходима для его восстановления (подробнее смотри обзор [58]). Если, скажем, мы имеем дело с последовательностью чисел, состоящих из нулей и единиц, то, грубо говоря, сложность здесь будет характеризоваться минимальным числом двоичных знаков, необходимым для того, чтобы заменить эту последовательность при передаче ее по каналам связи.

Такое определение сложности хорошо воспринимается интуитивно. Представьте себе, что нам необходимо куда-то передать по каналам связи такие числа, как $\pi$ и $e$. Ясно, что нет необходимости передавать непосредственно все вычисленное сейчас множество цифровых знаков, задающее приближенное значение этих чисел; достаточно передать алгоритм их вычисления. Если,

однако, эти цифровые знаки представить как последовательность чисел, то, применяя все известные статистические методы анализа, мы не сможем отличить их от случайной последовательности чисел, записанных, скажем, счетчиком, измеряющим радиоактивный распад. В некоторых алгоритмах для генерирования псевдослучайных чисел использовались цифры, образующие числа $\pi$ и $e$, и полученные таким образом случайные числа с успехом применялись в задачах моделирования по методу Монте-Карло. Однако только последовательность чисел, полученных при регистрации радиоактивного распада, является по-настоящему сложной: она не может быть записана какой-то более короткой последовательностью знаков. В этом смысле она является случайной последовательностью, если, следуя А. Н. Колмогорову, случайными называть элементы большой конечной совокупности знаков, для которых сложность максимальна. Еще один пример: представьте себе, что мы генерируем псевдослучайные числа, последовательно выписывая последний знак в пятизначных логарифмах натуральных чисел. На первый взгляд кажется, что здесь мы имеем дело с хорошим генератором случая, но если ориентироваться на приведенный выше критерий, то это оказывается совсем не так — эту последовательность легко кратко записать четким заданием процедуры генерирования.

Теперь вернемся к анализу текста обыденного языка. Представим себе, что мы имеем дело с каким-либо художественным произведением. Его нельзя передать по каналам связи, используя какую-то более короткую запись реферативного характера. Это произведение мы должны признать сложным, и сложность здесь так велика, что такой текст можно отнести к разряду случайных. То же самое относится и к сколько-нибудь серьезной научной публикации — ее содержание не может быть восстановлено по реферату. Поставьте следующий мысленный опыт: реферат новой, еще не опубликованной работы раздают группе ученых, работающих в той же области, и просят их восстановить исходный текст. Легко представить, сколь сильно будут расходиться полученные таким образом тексты. Здесь невольно хочется задать вопрос: как же можно говорить, что реферативные издания заменяют оригинальные журналы? Даже чисто математическая статья не может быть однозначно задана ее рефератом. Из теоремы Гёделя, о которой мы будем говорить ниже, следует, что на языке обычно используемых формальных систем нельзя дать строго формализованного определения понятию доказательства в математике внутри той же системы. Но ведь каждый автор должен убедить читателя в правомерности найденного им способа доказательства, а этого, как правило, нельзя сделать в тексте реферати-

ного характера. Теперь несколько слов о биологическом коде. Выше мы уже говорили о поразительном сходстве однояйцевых близнецов. Несмотря на кажущуюся сложность биологических организмов, информация о них свертывается с почти безупречной точностью, значит, организмы должны быть признаны простыми — неслучайными текстами; язык биологического кода устроен совсем удивительным образом.

Итак, мы видим, что представление о *случайности* — одной из основных философских категорий — может рассматриваться и с чисто языковой позиции, если одной из функций языка мы будем считать задачу свертки и воспроизведения информации. С этих позиций отнесение какого-либо явления к категории случайного *определяется нашими языковыми возможностями*[1]. Может оказаться, что явление, описываемое нами сегодня как случайное, через некоторое время, после того как будут найдены новые средства его представления и анализа, будет рассматриваться как неслучайное. На относительность высказываний, связанных с особенностями использованных языковых средств, всегда надо обращать особое внимание. Вполне возможно, что первые сообщения из других миров — если они когда-либо будут получены — будут восприняты просто как случайные и, следовательно, ничего не значащие сигналы; на это обстоятельство также обращал внимание А. Н. Колмогоров.

До сих пор мы говорили о внутриязыковой свертке. Но попробуем теперь взглянуть на проблему свертки с более широких позиций. Если мы будем противопоставлять язык мышлению, то нельзя ли и сам язык рассматривать как, может быть, и не очень компактную, но все же кодовую систему? Нам очень понравилось высказывание на эту тему известного мыслителя А. Швейцера [201]:

Мышление, необходимо связанное с языком, усваивает зафиксированные в языке абстракции и символы. Эта монета имеет хождение лишь постольку, поскольку позволяет представлять вещи кратким способом, вместо того чтобы подавать их обстоятельно, как они даны сами по себе. Но затем оказывается, что мышление оперирует этими абстракциями и символами так, как будто они обозначают нечто, данное в действительности. Таково общее искушение.

---

[1] Другой вопрос — что эти возможности являются выражением достигнутого уровня познания. Вообще, упомянутая «чисто языковая позиция» — это просто чисто «лингвистическая» формулировка очевидного тезиса об относительности — невозможности жесткого разделения и тем более противопоставления — «случайного» и «необходимого». Но для наших рассмотрений требуется именно «языковая позиция».

**Структура языка: алфавит и грамматика.** Прежде всего, по-видимому, здесь нужно говорить о субэлементарных знаках языка — морфемах, а для письменной речи — об алфавите, из которого строятся элементарные знаки — слова, образующие словарь языка, и о грамматике, т. е. о тех правилах, с помощью которых над словами строятся тексты. Здесь можно поставить вопрос: является ли наличие алфавита и грамматики условием, достаточным и необходимым для того, чтобы знаковую систему можно было считать языком? Оказывается, что на этот, казалось бы, совсем простой вопрос нелегко ответить. Можно назвать, например, знаковую систему, интуитивно воспринимаемую нами как язык и в то же время не имеющую в явном виде ни алфавита, ни грамматики: язык библиографических ссылок в научных публикациях. Это особый язык, в котором с каждой библиографической ссылкой ассоциируются идеи, содержащиеся в ранее опубликованной работе, соответствующей этой ссылке. Ученому нет необходимости заново излагать содержание публикаций, на которые он опирается в своей работе, — достаточно дать на них ссылки. Просматривая какой-нибудь журнал, мы прежде всего обращаем внимание на пристатейные библиографические ссылки и по ним уже судим о том, нужно ли нам затрачивать усилия на ознакомление с той или иной из просматриваемых нами публикаций.

Ссылки выполняют двойную роль: они связывают читателя с материалами, появившимися ранее, и, кроме того, дают ему представление о возможном содержании той работы, где ссылка помещена. С помощью библиографических ссылок происходит очень емкое кодирование информации с очень точным ее воспроизведением — по ссылке просто надо найти соответствующую публикацию. Попробуем теперь произвести структурный анализ этого языка. Элементарным знаком здесь, по-видимому, надо считать всю ссылку, взятую в целом. Отдельные ее части — фамилии авторов, их инициалы, название и номер журнала и название статьи (если оно есть в ссылке) — не имеют самостоятельного значения и могут рассматриваться как части субэлементов знака, такие же, как, скажем, черточки и другие части букв нашего обыденного алфавита. Каждая новая публикация кодируется своим особым, новым знаком. Первичная знаковая система здесь носит открытый характер, и она, строго говоря, не может рассматриваться как алфавит, поскольку под алфавитом мы понимаем всегда закрытую или почти закрытую субзнаковую систему, т. е. такую систему, где набор возможных субзнаков задан заранее и длительное время остается неизменным. И что особенно интересно, здесь трудно обнаружить грамматику — т. е. правила, с помощью которых

над этими знаками производятся какие-то операции. Правда, мы знаем, как обращаться со знаками этого языка, но эти весьма расплывчатые приемы вряд ли можно назвать грамматикой. Во всяком случае, в них не заложены правила построения сложных логических конструкций.

Блэк [2], критикуя концепцию универсальной грамматики, обращает внимание на то, что и в нашей обыденной речи привычные нам грамматические категории не всегда можно наблюдать. Вот один из его примеров: обсуждая игру в шахматы в терминологии XIX в., мы сказали бы, допустим, так: «. . . король переместился из такой-то позиции в такую-то». Здесь ясно, что слово «король» — это подлежащее. Но вот в современной записи такого типа, как, скажем, «e2—e3», уже трудно различить, что обозначает собственно предмет, а что — действие над ним. Далее, ссылаясь на Энтуистла [36], Блэк указывает на то, что китайский язык, вполне приспособленный для коммуникации в условиях современной цивилизации, не имеет классификационных категорий, изобретенных для индоевропейских языков. Еще интереснее его ссылка на Уорфа [29]: оказывается, в полисинтетических языках индейцев Америки изолированное слово является предложением, а последовательность таких слов-предложений составляет нечто вроде сложного предложения. Попробуем такое составное предложение имитировать на нашем языке: «Вот некто, кто является мужчиной, который находится вон там, который занимается бегом, который пересекает то, что является улицей, которая длится», — хотя оригинальное предложение состояло просто из предикативных лексем «один», «мужчина», «там», «бежать», «пересекать», «улица», «длинная», и правильным переводом этой фразы будет: «Вон там бежит человек по длинной улице»... О таком полисинтетическом языке иногда говорят, что все слова в нем — глаголы или что все слова — существительные, к которым добавляются глаголообразующие элементы. В действительности же в применении к такому языку термины «глагол» и «существительное» оказываются бессмысленными.

Такое безграмматическое построение в какой-то степени напоминает язык библиографических ссылок — здесь нет привычных грамматических категорий.

Окончательный вывод из нашей системы суждений таков: алфавит и грамматика все же, конечно, являются структурными элементами языка, они отчетливо прослеживаются в большинстве знаковых систем, воспринимаемых нами как языки, но в некоторых случаях они могут носить явно вырожденный характер. В дальнейшем мы еще не раз столкнемся с тем, что некоторые, может быть и весьма существенные, характеристики языка в от-

дельных языковых системах будут вырождаться, и это не сможет быть достаточным критерием для того, чтобы не считать такие вырожденные системы языком. По-видимому, явно обречена на неудачу уже сама попытка очень четко сформулировать требования, необходимые и достаточные для признания знаковой системы языковой категорией. *Язык* относится к числу таких понятий, о которых *мы можем говорить, но которые не можем строго определить.*

**Знак и значение.** Попробуем теперь несколько подробнее остановиться на том, как знак используется для передачи смыслового содержания сообщения [1]. Прежде всего выясняется, что мы не можем дать сколько-нибудь удовлетворительного определения того, что есть «знак». Приходится опять-таки ограничиваться утверждением о том, что это некоторое сложное понятие, смысл которого раскрывается в тех фразах, где оно употребляется. Но вот что явно необходимо обсуждать — это вопрос о том, как знак связан со смысловым содержанием. Хочется напомнить здесь приведенное выше, на с. 28, высказывание Райла о том, что вся философия XX века преимущественно изучала проблему значения. Причину появления таких крайних суждений легко понять: ведь вся культура человечества находит свое выражение в знаках, и изучение знаковых систем — это анализ духовного содержания культуры и связанных с нею заблуждений.

С позиций тех, кто придерживается модели жесткой структуры языка, знак должен быть однозначно связан с обозначаемым. Пожалуй, наиболее четко это требование сформулировано тем же Витгенштейном в его «Трактате». По его мнению, мы должны использовать такую символику, которая исключает ошибки истолкования смысла выражений языка, «не применяя одинаковых знаков в различных символах и не применяя одинаковым образом знаки, которые обозначают различным образом, т. е. символику, подчиняющуюся *логической* грамматике — логическому синтаксису» [22] (парадокс 3.325); в предложении, говорит этот автор, должно быть в точности столько различных частей, сколько их в положении вещей, которое оно изображает [22] (парадокс 4.04).

В обыденном языке, безусловно, нет такого соответствия между знаком и обозначаемым: при некоторых обстоятельствах мы можем употреблять один знак для обозначения того, что обычно обозначается двумя существенно различными — антисинонимичными знаками. Иллюстрируем эту мысль примером, заимствованным

[1] Проблеме смыслового содержания знака, выражения языка и т. п. — проблеме значения — посвящена огромная литература, дать обзор которой здесь не представляется возможным. Мы ограничимся тем, что укажем работу Ю. Д. Апресяна [205] и сборник [206] под редакцией И. С. Нарского.

из книги [2]. Представьте себе, что за рулем сидит некто, обучающийся правилам вождения машины. Вместо того чтобы говорить ему stop и go, вы можете просто посвистеть, и обучающийся, безусловно, поймет вас — в нужные моменты времени он будет трогаться и останавливаться. Знак посвистывания заменяет, казалось бы, два совершенно различных слова. Знаковая система здесь построена так, что посвистывание обозначает необходимость «изменения состояния»; в другой знаковой системе это действие задавалось бы двумя разными словами, которые выбирались бы в зависимости от того, в каком состоянии находится машина. Этот пример приятен своей парадоксальностью. Можно привести и множество других примеров, менее парадоксальных, но постоянно встречающихся в нашей повседневной речи. Здесь сразу же возникает много вопросов: чем вызвано существование этой знаковой неоднозначности, хорошо это или плохо, нужно ли, следуя раннему Витгенштейну, стремиться к ее преодолению хотя бы в языке науки? Это кардинальные вопросы в учении о языке, мы посвятим их обсуждению целиком всю следующую главу нашей книги.

Не лучше обстоит дело с пониманием семантической роли грамматики. Когда утверждают, что грамматика — это правила оперирования со знаками, то здесь не очень ясно, что же имеется в виду: чистая грамматика — синтаксис, оперирующий с символами вне зависимости от вкладываемого в них содержания, или же еще и классификация знаков по их смысловому употреблению. Витгенштейн в своем «Трактате» утверждает:

В логическом синтаксисе значение знака не должно играть никакой роли; должна быть возможна разработка логического синтаксиса без всякого упоминания о значении знака; она должна предполагать только описание выражений [22] (парадокс 3.33).

То, что не может выражаться в знаке, выявляется при его применении. То, что скрывают знаки, показывает их применение [22] (парадокс 3.262).

Но если смысл знака открывается в его применении, то грамматику уже нельзя отделять от смыслового содержания знаков. И действительно, грамматика обыденных языков, несомненно, опирается на смысловое содержание знаков. В то же время грамматика абстрактных языков, рассматриваемых в математической логике и в теории автоматов, имеет дело только с операциями над символами, в которые не вкладывается какое-либо содержание в обыденном понимании этого слова. В дальнейшем мы будем употреблять слово «грамматика» в разных смыслах, полагая, что читателю каждый раз нетрудно будет уловить, что́ именно мы хотим сказать.

**Иерархическая структура языка.** К анализу структуры языка можно подойти и с иных позиций — рассматривая его иерархию. Одна из особенностей языка состоит в том, что один и тот же язык может быть представлен в различных знаковых системах, образующих некоторую иерархическую систему разных уровней. Например, для обыденного языка, скажем для русского письменного языка, мы имеем систему уровней, состоящую из букв, морфем [1], словоформ [2], сегментов [3], фраз [4] и т. д. Ю. А. Шрейдер [59] считает даже, что это свойство языка может служить его определением. В его терминологии это звучит так: «Языком будем называть категорию эквиморфных знаковых систем».

Можно было бы, конечно, пойти дальше и попробовать построить иерархическую классификацию логической структуры языка. Можно искать некие единицы смысла, аналогичные словам — единицам речи. Витгенштейн в своем «Трактате» пытался проанализировать иерархическую структуру логики высказываний, вводя такие термины: name, proposition, structure, saying, showing. Такой подход представляется весьма заманчивым, но он оказывается, как правило, нереалистическим. Точно так же, как нереалистичной оказалась предложенная логическими позитивистами смысловая иерархия слов, когда слова делились на теоретические и нетеоретические, а последние, в свою очередь, на примитивные (для которых не формулировались необходимые и достаточные условия) и точно определяемые (для которых эти условия формулировались). Выше мы уже говорили о том, что практически такую структуру терминов проследить не удается, не попадая в логические ловушки.

Нужно признать, что логическая иерархия высказываний существует в языке, но она оказывается столь завуалированной, что практически ее проследить невозможно. Приходится ограничиваться анализом знаковой иерархии. Наличие знаковой иерархии, видимо, действительно можно принять за условие, необходимое для того, чтобы знаковую систему можно было рассматривать как язык. Здесь перебрасывается мост между «языком» и «мышлением». Феноменологически мышление — это процесс построения из простых знаковых систем более сложных, внешне это как раз и находит свое выражение в иерархической структуре языка. При этом «мышление» мы здесь понимаем в очень широком — обобщенном — смысле, полагая, что этот процесс имеет место

---

[1] Морфема — значимая часть слова: корень и аффиксы (приставки, суффиксы и пр.).
[2] Словоформа — отрезок текста между пробелами.
[3] Сегмент — отрезок текста между знаками препинания.
[4] Фраза — отрезок текста между точками.

и при функционировании ЭВМ, и при развитии биологического организма из оплодотворенной клетки, когда знаковая система складывается во все усложняющуюся иерархическую структуру.

Если мы возведем иерархическую структуру знаков в ранг главного признака языка, то немедленно получим возможность исключить из языковых категорий простые информационные процессы, происходящие в неживой природе, скажем фотоэлектрический эффект в физике, о котором мы уже говорили выше, и у нас будет достаточно формальных оснований не считать физику и химию лингвистическими науками.

Используя этот критерий, приходится проявлять крайнюю осторожность. В отдельных случаях иерархическая структура языка, как и все его другие характеристики, может носить явно вырожденный характер.

Вернемся еще раз к обсуждению языка библиографических ссылок, о котором речь уже шла раньше (см. с. 45). Первое впечатление таково, что здесь иерархии нет. Но на самом деле это не так. Подбирая тематически близкие статьи по общности имеющихся в них библиографических ссылок, мы производим процедуру иерархического упорядочивания. В качестве примера на рис. 1 приведена парадигма [1], образованная сетью библиографических ссылок в обзоре литературы по ДНК [60]. Первым уровнем в иерархической структуре языка ссылок является единичная ссылка, вторым уровнем будут парадигмы, аналогичные приведенным на рис. 1, и, наконец, третьим уровнем будет всем сейчас уже хорошо известный SCI — Индекс научных цитат Гарфилда. В нем упорядочены все публикации, в которых имеются ссылки на некоторую заданную статью, — здесь уже совершенно явно прослеживается высокое иерархическое упорядочивание элементарных знаков — библиографических ссылок.

Признав наличие иерархической структуры за критерий возведения знаковой системы в ранг языка, мы тем самым исключим из языковой категории всю информацию, создаваемую искусством образов. В частности, например, абстрактную живопись рассматривать как язык можно — там легко прослеживаются алфавит, грамматика и иерархическая структура (подробно мы об этом

[1] Парадигма — один из очень многозначных научных терминов. Дословный перевод этого слова с греческого языка — пример, образец. Когда мы обращаемся к примеру, то рассчитываем на возникновение каких-то ассоциаций. Поэтому в самом своем общем значении термин «парадигма» обозначает объяснение элементов по ассоциативному признаку — в этом именно смысле мы и будем употреблять это слово. Говорят также о доказательстве от парадигмы, которое основано только на сопоставлении с известным примером. В грамматике парадигмой называют образец формообразования речи.

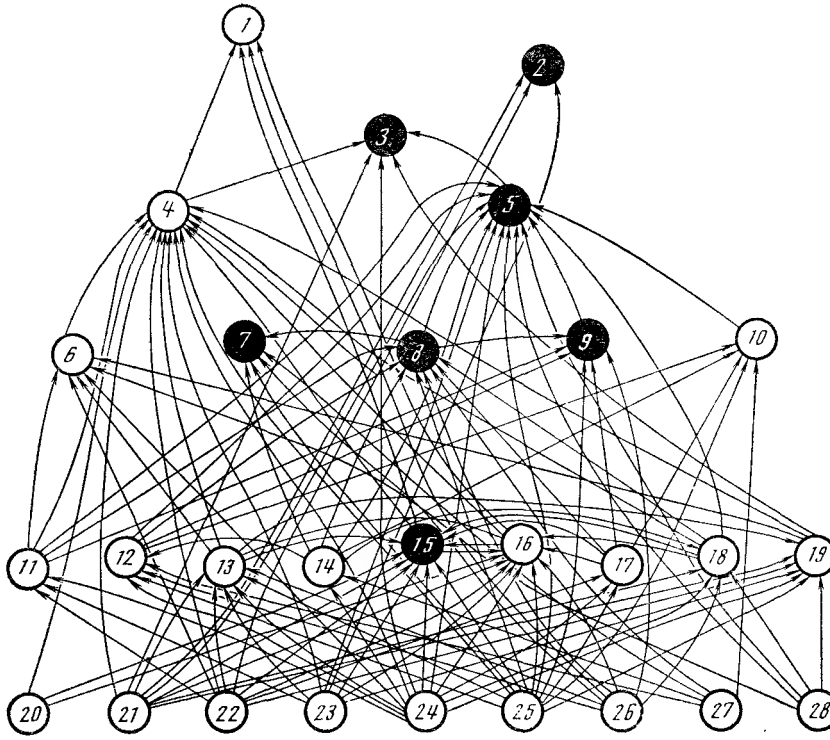



**Рис. 1.** Парадигма, образованная сетью библиографических ссылок [60]

Для построения этой парадигмы использовались только публикации, цитируемые в широком круге работ по ДНК не менее пяти раз. Зачерненными кружками отмечены наиболее часто цитируемые публикации. Номера, указанные в кружочках, позволяют идентифицировать выходные данные статей. Парадигмы такого типа могут использоваться в чисто практических целях: приступая к изучению новой области знаний, исследователь может сосредоточить свое внимание на ее ядре, образованном ассоциативно связанными публикациями

будем говорить ниже), но вот предметная живопись вряд ли является языком, во всяком случае, на том уровне понимания этого вопроса, на котором мы находимся сегодня. Для предметной живописи трудно построить достаточно компактный алфавит и грамматику, и там трудно проследить иерархическую структуру. Получится нечто нелепо громоздкое, если мы попытаемся какую-либо предметную картину, скажем полотно Рубенса, представить в виде последовательности некоторых элементарных знаков —

алфавита живописи, над которыми произведены некие операции согласно какой-то грамматике. В предметной живописи сам образ является одновременно и первичным, и окончательным знаком [1]. Только в отдельных случаях образ превращается в знак — это наблюдается, например, в сюрреалистической живописи: если там, скажем, женскую грудь помещают не туда, где ей положено быть, то она из образа превращается уже в знак.

На образ может накладываться знаковое обрамление в виде стиля письма. Это особенно четко проявляется в иконописи. Люди, имеющие опыт, мгновенно отличают иконы псковского письма от московского, хотя в обоих случаях образ один и тот же. Насколько нам известно, языковым анализом стиля до сих пор занимались очень мало. Правда, уже П. А. Флоренский хорошо понимал, что современные правила построения перспективы в изобразительном искусстве, возникшие еще в эпоху Возрождения, — это только особая орфография, не исключающая иных систем транскрипции. Он описал одну из них — так называемую обратную перспективу в старой русской иконописи [61]. Позднее этот вопрос был подробнее исследован Л. Ф. Жегиным [62].

Исключение информации, задаваемой образами, из языковой категории может вызывать и некоторые возражения. Словесные конструкции, напоминающие по своей структуре образы, используются в некоторых разделах знаний — не только в гуманитарных, но даже и в некоторых точных науках, например в биологии. Представьте себе, что вы читаете вполне серьезную работу по теории эволюции. Там четкое логическое изложение мысли вдруг может оборваться пространной вставкой с описанием, скажем, серого хомяка. Авторы явно пытаются дополнить логику своих суждений созданием у читателя некоего образа. Можно ли этот прием считать внеязыковым? Образ здесь создается знаковыми средствами, а сама потребность дополнить логику рассуждения созданием образа несет в себе все же что-то рудиментарное. И другой пример: пиктографическое, а также, пожалуй, иероглифическое письмо есть опыт построения языка с четко выраженной иерархической структурой, где в то же время элементарным знаком оказывается образ. Может быть, иероглифическое письмо — это зафиксировавшийся в определенной знаковой системе переход от образного мышления к логическому, которое по своему характеру требует знаков абстрактной структуры. Иероглифическая

[1] Может быть, можно высказать такое утверждение: образ — это не знак, а символ, над которым не производятся логические операции. Теории символизма посвящена очень большая литература. Особенно интересной представляется работа С. Лангер [63]. Некоторое представление о ее концепции можно получить из статьи Е. М. Немировской [64].

знаковая система несет в себе следы еще дознакового — образного — мышления.

**Иерархия языков — метаязыки.** Для языков с высокоразвитой логикой можно наблюдать еще одну особенность — существование иерархий языков. Это происходит тогда, когда один язык становится объектом другого, иерархически выше стоящего языка, или, как принято теперь говорить, метаязыка, на котором ведется разговор о правомерности высказываний, сделанных на нижестоящем языке — языке-объекте. Понятие метаязыка вошло в науку в связи с работами известного немецкого математика Гильберта (1862—1943) по созданию метаматематики — метатеории [1], в которой исследуется правомерность построения рассуждений в математике [2]. На метаматематическом языке ведется разговор о математике и ее логических основаниях. Предметом математики являются некие структуры, представляющие собой собрание внутренне непротиворечивых аксиом и логические выводы из них, записанные на языке формул. Предмет метаматематики — высказывания о таких формальных системах. Например, «Арифметика непротиворечива» есть высказывание метаматематики.

Наш обыденный язык является метаязыком по отношению к «языку» окружающих нас вещей. Говоря на обыденном языке, мы оперируем не с вещами, а с их именами. И, строя наши суждения о вещах внешнего мира, мы пытаемся упорядочить их в некоторые непротиворечивые конструкции — это эквивалентно тому, что мы ищем логические основания устройства мира вещей.

Можно пойти дальше и показать, что наш обыденный язык постоянно выполняет две различные функции: один раз на нем формулируются некоторые высказывания, другой раз — обсуждается правомерность этих высказываний. И здесь возникают противоречия, которые не могут быть разрешены средствами того же самого языка. Эти противоречия немедленно исчезнут, если мы поймем, что высказывания о правомерности наших суждений относятся уже к другому языку — метаязыку, для которого анализируемые нами суждения являются высказыва-

---

[1] Термин «метатеория» появился вслед за термином «метафизика», а последний был применен впервые александрийским библиотекарем Андроником Родосским, когда он, классифицируя сочинения Аристотеля, ввел термин «метафизика», с тем чтобы поместить философские работы Аристотеля о первопричинах за работами по физике. Греческое слово μετα — за, после.

[2] Исторически представление о метаязыке впервые возникло в древней Индии. В работах индийских ученых того времени использовался особый грамматический язык для описания санскрита (см., например, статью «Язык» в [45]). Индийским логикам была понятна и необходимость разграничения высказываний, сделанных на объектном языке и метаязыке.

ниями на языке-объекте. Простое, неиерархическое объединение этих двух высказываний в одну фразу бессмысленно, такая фраза формально может породить противоречия, интуитивно нами воспринимаемые как реально не существующие. Семантические парадоксы возникают, когда принципы формальной логики применяются так, что игнорируется факт «незамкнутости» — иерархической, «многоуровневой» организации — языка; это хорошо объяснил Тарский [1], хотя еще раньше этот вопрос рассмотрел Рассел.

Рассел ввел представление о типах слов и типах суждений, относящихся к разным иерархическим уровням. Несколько вульгаризируя, мы можем сказать, что слова «стол», «стул», «кресло» относятся к словам более низкого уровня, чем слово «мебель», во всяком случае, нельзя сказать, что у меня перед глазами две вещи: стул и мебель. Концепция Рассела оказала глубокое влияние на развитие современной логики. Стало ясно, что не всякая грамматически правильная фраза выражает некоторое осмысленное утверждение. Потребовалось вводить ограничения на выразительные, а не только на дедуктивные, как это делалось раньше, средства теории. Таким путем удалось преодолеть некоторые парадоксы «наивной» теории множеств в математике.

Приведем несколько примеров семантических парадоксов. В романе Тургенева «Рудин» описывается спор, в котором Пигасов утверждает, что убеждений не существует. Ему возражает Рудин:

«— Прекрасно! — промолвил Рудин. — Стало быть, по-вашему, убеждений нет?

— Нет и не существует.

— Это ваше убеждение?

— Да.

— Как же вы говорите, что их нет. Вот вам уже одно на первый случай.

Все в комнате улыбнулись и переглянулись».

К такого же рода аргументации часто прибегают и в научных спорах. Блэк [67], полемизируя с Льюисом, автором книги «Mind and world order» (N. Y., 1929), утверждает, что если последний

---

[1] А. Тарский (р. 1901 г.) — польский ученый, один из основных представителей Варшавской логической школы, в 1939 г. эмигрировал в США, где стал профессором математики Калифорнийского университета. О фундаментальных идеях Тарского в области логической семантики см. статью Е. Д. Смирновой и П. В. Таванца [65]. Работа Тарского «Der Wahrheitsbegriff in den formalisierten Sprachen» («Понятие истины в формализованных языках»), которая здесь имеется в виду, недавно переиздана в «Текстах по логике» К. Берки и Л. Крейзера [66].

прав, то только он один и может себя понять, говоря, что все высказывания есть собрания неопределенных символов. В. А. Лекторский [68] обращает внимание на то, что аналитическая философия заводит борьбу с метафизикой настолько далеко, что принципиальное декларирование «антиметафизичности» приходится считать уже метафизикой. И далее он добавляет: «Тем самым в лице лингвистического анализа аналитическая философия доходит до той грани, когда она, по существу, отрицает себя и выходит за собственные пределы». Нам представляется, что это как раз и есть вполне естественный путь рассуждений, — грань, о которой здесь говорится, и есть разграничение между высказываниями на языке и метаязыке. Английская «лингвистическая школа» перешла эту грань. Строго говоря, это уже не «философия», а только «метафилософия». Если придерживаться общепринятого понимания термина «философия», включающего как необходимый признак мировоззрение, то это направление бессодержательно, поскольку собственно философские проблемы оно не рассматривает.

С парадоксальными высказываниями, похожими на приведенные выше, мы постоянно встречаемся как в обычных разговорах, так и в научных беседах, и, как правило, не придаем им решающего значения. Мы реагируем на них так, как будто бы понимаем, что в нашей речи незаконно перемешался язык-объект с метаязыком. Здесь хочется привести высказывание Витгенштейна: «Язык не может изображать то, что само отражается в языке. Мы не можем выразить языком то, что *само* выражается в языке» [22] (из парадокса 4.121).

Многие трудности в построении нашей системы рассуждений связаны с тем, что мы вынуждены на обычном языке делать высказывания, относящиеся к тому классу суждений, которые возможны только на метаязыке. Все, кому приходилось сталкиваться с проблемой оптимизации, знают, как трудно сформулировать понятие цели. Совсем легко построить процедуру оптимальных действий, если сформулирована цель, но цель сформулировать тем труднее, чем сложнее система, подлежащая изучению или управлению. Формулировка цели относится уже к задаче, решение которой можно искать только на метаязыке [1]. Часто оказывается, что у нас нет достаточных оснований для того, чтобы сформулировать метавысказывание, и поиск цели превращается в неразрешимую

[1] Таким образом, можно вложить специфический смысл в слова Витгенштейна: «Смысл мира должен лежать вне его. В мире все есть, как оно есть, и все происходит так, как происходит. В нем нет никакой ценности, а если бы она там и была, то она не имела бы никакой ценности» [22] (парадокс 6.41).

задачу. Мы хотим что-то сделать хорошо, но не знаем, что такое хорошо. С такой задачей мы постоянно сталкиваемся при организации экспериментальных исследований. Оказывается, совсем непросто ответить на вопрос, что такое хороший эксперимент. Обычно это становится безусловно ясным уже после того, как экспериментальное исследование завершено. Тогда в нашем распоряжении оказывается описание эксперимента, сделанное на языке-объекте, и, обсуждая то, что высказано на нем, мы можем подняться на одну иерархическую ступень выше и понять, что значит хороший эксперимент.

Характерной чертой «аналитической философии» является сведение философской деятельности только к анализу языка. «Аналитики» стремились создать «метаязык», могущий служить, как они говорили, средством *терапии* — критического анализа философского языка с помощью особых, хорошо технически разработанных правил. Вот несколько высказываний Витгенштейна, в которых он пытается свести философию к метатеории [22] (парадокс 4.112):

Цель философии — логическое прояснение мыслей.

Философия не теория, а деятельность.

Философская работа состоит, по существу, из разъяснений.

Результат философии — не некоторое количество «философских предложений», но прояснение предложений.

Философия должна прояснять и строго разграничивать мысли, которые без этого являются как бы темными и расплывчатыми.

С точки зрения непредубежденного читателя такое сужение задач философии, означающее отказ от построения доктрин общемировоззренческого характера, отказ, лишающий философию содержательного характера, совершенно неправомерно. Вместе с тем очевидно существенное философско-методологическое значение метатеоретических рассмотрений. Термин «метатеория» употребляется лишь по отношению к некоторой конкретной теории, и в принципе можно говорить о метатеории любой научной дисциплины. Неудивительно, что приведенные выше высказывания Витгенштейна, в применении к философии звучащие как совершенная «крайность», приобретают гораздо больше резона, если их понимать, как относящиеся не к философии, а к математике (заменив «философию» и соответствующие прилагательные на «математику», «математическая», «математических») [1].

[1] Но Витгенштейн остается последовательным. Вот что он говорит о собственных высказываниях в своем предпоследнем парадоксе (парадокс 6.54):

Мои предложения поясняются тем фактом, что тот, кто меня понял, в конце концов уясняет их бессмысленность, если он поднялся с их по-

Делались попытки высказать некоторые соображения о том, как должен быть устроен тот или иной метаязык.

Здесь прежде всего интересно обратить внимание на противопоставление языка математики языку метаматематики. Математика является системой формализованной (или, лучше сказать, формализуемой) — логические процедуры в ней производятся без того, чтобы давать какую-либо интерпретацию в терминах явлений внешнего мира. Математик имеет дело со специально придуманной системой знаков [1], и, доказывая теоремы, он смотрит только на эти знаки, а не на то, что находится «за» ними. В отличие от этого метаматематика оказывается интуитивно содержательной (хотя и она может быть формализована), а ее утверждения формулируются на обыденном языке. Клини в своей хорошо известной книге «Введение в метаматематику» [70] пишет по этому поводу:

. . . Утверждения метатеории должны быть понимаемы. Ее выводы должны убеждать. Они должны состоять в интуитивных умозаключениях, а не в применении установленных правил, как выводы в формальной теории. Чтобы формализовать предметную теорию, были установлены правила, но теперь без всяких правил мы должны понять, как эти правила действуют. Интуитивная математика необходима даже для определения формальной.

Ниже мы покажем, что сформулированные выше свойства языка метаматематики не есть требования, которым должен обязательно отвечать любой метаязык. Математика, как будет показано в разд. 3, гл. IV, сама может выступать в роли метаязыка по отношению к другим разделам знаний, и тогда метаязык оказывается формализованным в большей степени, чем язык-объект.

Иные требования к метаязыку предъявляются в концепции Тарского. Выше мы уже упоминали, что причину семантических парадоксов он видит в семантической замкнутости языка. Вводится понятие семантически незамкнутого языка. Тогда утверждения о семантических свойствах данного объектного языка формулируются не в самом этом языке, а в метаязыке. Семантические понятия могут вводиться в метаязык двояким образом: как первичные понятия, свойства которых задаются посредством системы аксиом, или как понятия, для которых вводятся определения.

---

мощью — на них — выше их (он должен, так сказать, отбросить лестницу, после того, как он взберется по ней наверх).

Здесь Витгенштейн уже ясно понимает недостаточность языковых средств для объяснения чего-то, что находится на следующей ступени иерархического уровня мышления. «Трактат» заканчивается следующим высказыванием: «О чем невозможно говорить, о том следует молчать» (парадокс 7).

[1] Рассматриваемых, разумеется, вместе с их значениями.

Второй путь для нас интереснее — он ближе к тому, что происходит в обыденном языке. Метаязык должен быть богаче объектного языка, только тогда можно определить в нем такие понятия логической семантики, как истинность, обозначение, определимость и пр. Это значит, что он должен содержать логический словарь не менее богатый, чем объектный язык, и в нем должны быть дополнительные переменные [1], принадлежащие к более высокому логическому типу. Метаязык должен быть настолько богат, чтобы все, что утверждается в терминах объектного языка, могло быть сказано в метаязыке, в частности, в нем должны быть и средства для построения имен объектного языка.

Это, конечно, некоторая идеализированная схема, направленная на строгое решение задачи о семантических парадоксах, сформулированной в рамках логической семантики. Ниже мы покажем, что реально существует много метаязыков, не удовлетворяющих требованиям Тарского, хотя все они, безусловно, стоят иерархически выше объектного языка и в каком-то смысле всегда содержат более сильные высказывания. Оставаясь на формальных позициях, мы должны считать, что имеем дело с метавысказываниями каждый раз, когда обсуждается та или иная теория или когда сопоставляются несколько теорий. Некоторые метавысказывания нам могут показаться бессодержательными, но формально они сильнее объектных высказываний, поскольку объектные теории здесь являются предметом обсуждения. Для того чтобы оценить метавысказывания, мы должны построить систему метарассуждений. Иногда мы встречаем сетования, что наша культура все больше и больше засоряется высказываниями о высказываниях, которые заменяют оригинальные высказывания.

В нашем обыденном языке, как мы уже говорили выше, все время каким-то трудно различимым образом смешиваются высказывания на языке-объекте с высказываниями на метаязыке. Метаязык обыденной речи использует ту же знаковую систему и те же логические средства, что и сам обыденный язык, являющийся здесь объектом высказываний. Основываясь на критериях психологического характера, метавысказываниям мы часто придаем несравненно больший вес, чем объектным высказываниям, и, как правило, никогда не сопоставляем эти два типа высказываний с точки зрения их логической совместимости. Парадокс, если хотите, заключается в том, что семантические парадоксы всегда беспокоили только логиков, остальным людям они не очень ме-

---

[1] Логические переменные — знаки, вместо которых могут подставляться обозначения различных конкретных мыслей; логические постоянные служат для обозначения какой-либо одной мысли.

шали. Логики долго не могли заметить различия в суждениях разного уровня. Здесь опять проявляются два отношения к языку: жесткое и мягкое. Только при взгляде на язык как на жесткую структуру выявляются семантические парадоксы, и надо строить жесткую систему их преодоления, скажем, как у Тарского.

Учение об иерархии языка, или, по терминологии Рассела, о типах высказываний, нужно, видимо, считать самым серьезным результатом в послеаристотелевской формальной логике.

**Интерпретируемость смыслового содержания, выраженного в знаковой системе.** Знаковая система имеет право называться языком, если она может быть интерпретируема на другом языке, который может быть или более богатым по своей выразительности, или почему-либо более понятным для определенной группы людей. Мы сознательно говорим здесь не о переводе с одного языка на другой, а только об интерпретируемости. Строго говоря, перевод с одного языка на другой невозможен даже для совершенно жестких языков; к обсуждению этого вопроса мы еще вернемся позднее. Все наше языковое поведение пронизано процедурами интерпретации. Разговаривая с иностранцами, мы интерпретируем родную речь в системе другого языка, и это на самом деле не перевод, а только интерпретация. Обсуждая серьезные проблемы физики, ученые интерпретируют абстрактные знаки математического языка физики. При исполнении музыкальных произведений интерпретируются тексты, записанные нотными знаками.

С задачей интерпретации мы встречаемся и в обыденном языке. Один из примеров такой интерпретации — театральные представления. Книги, даже художественная литература, часто сопровождаются интерпретацией, выраженной графическими иллюстрациями. Пьеса — текст, написанный на обыденном и, казалось бы, совершенно понятном нам языке, нуждается, по замыслу ее автора, в интерпретации на другом, более богатом языке, в котором используются дополнительные средства выразительности: интонации голоса, жесты и, что, может быть, особенно важно, образы, создаваемые игрой артистов. Здесь мы возвращаемся к дознаковой — образной передаче информации. Какую-либо серьезную вещь, скажем «Гамлета», два режиссера могут интерпретировать в образах игры совершенно различно, не внося никакого искажения в словарный текст [1]. А образное воплощение знакового текста, в свою очередь, может быть интерпретировано в знаковой системе — в отзывах рецензентов. Но, как и все характеристики языка, возможность интерпретации может приобрести вырожденный характер, и ниже мы приведем пример неинтерпретируемости,

[1] Эти соображения были мне подсказаны профессором Дёрффелем из ГДР.

или, если быть уже очень осторожным, плохой интерпретируемости одного из терминов языка физики.

**Безэнтропийность языка.** К анализу знаковых систем можно подходить, конечно, и совсем с особых позиций. Очень интересным представляется термодинамический подход к анализу символов в книге Н. И. Кобозева [71]. Вопрос там ставится так: «. . . какой механизм позволяет заведомо энтропийному физико-химическому аппарату мозга создавать идеализированные безэнтропийные конструкции, осуществлять с их помощью логическое мышление, точное кодирование и безошибочное опознание символической записи любой мыслительной продукции?» Безэнтропийным, по утверждению автора, является «. . . не само физико-химическое или морфологическое *тело* символа, а только его *опознание* сознанием или механизмом, которому придана функция этого сознания». Безэнтропийность восприятия символов освобождает сознание человека для деятельности более высокого уровня, и здесь, по мнению автора упомянутой выше книги, лежит коренное отличие психики человека от психики животных, для которых интенсивность информации физико-химического сигнала играет очень большую, часто решающую роль. Психика животных целиком оказывается заполненной «. . . восприятием и анализом звуков, цветов, запахов и оценкой их интенсивности и направленности».

К утверждению Н. И. Кобозева, конечно, нужно подходить с некоторой осторожностью. Известно, что у животных есть способность реагировать на ритмы определенной частоты звука независимо от его громкости, некоторые животные способны различать геометрические формы тел независимо от их величины, окраски, материала и пр. Безэнтропийность языка — это особенность отнюдь не сознания человека, а только знаковой системы. Представьте себе, что мы имеем дело с ЭВМ. В ее память мы можем занести некоторую информацию. На это, естественно, потребуется затратить какую-то энергию. Сохранение информации будет связано с сохранением некоторой упорядоченности. Но все эти энергетические процессы совершенно не зависят от того, какая именно информация занесена — очень серьезная или очень простая. Здесь отсутствует видимая связь между морфологической сложностью объекта и его информативностью. Только в этом смысле и можно говорить о безэнтропийности знаковых систем.

Теперь мы можем сформулировать следующее утверждение: знаковая система превращается в язык, когда знаки воспринимаются безэнтропийно. Это одна из характеристик языка. И она, как и все его другие характеристики, может принимать вырожденный характер — это имеет место, например, в языке музыки, где громкость воспроизведения отдельных звуков уже является

отличительной особенностью знака. Изложенный здесь подход позволяет рассматривать язык как знаковую систему, дающую возможность мыслительному аппарату человека работать без подвода извне отрицательной информационной энтропии для восстановления порядка, который должен был бы спонтанно нарушаться, если бы мышление было организовано так же, как организован физический мир.

**Размерность языка и его нелинейность.** По-видимому, Балли [34] был первым лингвистом, обратившим внимание на одну особенность обыденного языка людей — на его *нелинейность*, обусловленную двумерностью знаковой системы. «Знаки бывают линейными, когда они следуют друг за другом, не проникая друг в друга по ходу речи», — пишет Балли и в качестве примера нелинейного [1] знакосочетания приводит французский оборот tout à coup, где отдельные слова tout, à и coup, взятые в отдельности, лишены всякого смысла [2]. Смысл этого оборота речи задается только *взаимодействием* элементарных знаков — текст оказывается нелинейным. Здесь в строчку письменной речи оказался развернутым *двумерный* знак, который мы должны были бы включать в фразу как-нибудь так:

. . . il a aperçu tout un. . ,
à
coup

Тогда только этот знак входил бы в нашу речь линейно; он имел бы такой же статус, как и остальные знаки речи. Если мы хотим считать нашу речь линейной, то должны признать, что хотя бы некоторые обороты речи носят двумерный характер.

Любопытно, что Балли в этом рассуждении о нелинейности речи предвидел те практически важные задачи, с которыми мы сталкиваемся при переводе языка химических формул в код, удобный для введения информации в ЭВМ. Язык химических формул двумерен, а иногда и трехмерен, язык машины линеен. Было

---

[1] Здесь используется аналогия: если к полиному $y=b_0+b_1x_1+b_2x_2$ прибавить член, характеризующий взаимодействие переменных, то мы получим уже нелинейную (по переменным) модель $y=b_0+b_1x_1+b_2x_2+b_{12}x_1x_2$.

[2] Словосочетание *tout à coup* обозначает *вдруг, внезапно*. Слова, входящие в это словосочетание, взятые в отдельности, обозначают:
*tout* — весь, целый, всякий, целое, главное, совсем, совершенно. . .
*coup* — удар, толчок, случай, поступок, выстрел.
*à* — предлог, в сочетании с именем существительным выражает те же отношения мысли, что русские окончания косвенных падежей; французские конструкции с предлогом *à* соответствуют одному из этих падежей без предлога или с одним из предлогов: в, для, до, за, через, к, на, над, о, от, перед, но, под, после, при, с, у, через. (Из «Франко-русского словаря» К. А. Ганшина, «Советская энциклопедия», 1930).

предложено очень много алгоритмов, переводящих двумерные записи химических формул в линейную последовательность знаков. Вся беда в том, что в процессе перекодирования обслуживающий персонал допускает очень много ошибок — до 20%. При записи химических формул в линейной последовательности знаков теряется та наглядность двумерных представлений, которая позволяет избегать ошибок в обычных записях. Двумерный язык, с позиций приемника-человека, обладает бóльшими возможностями, чем одномерный язык.

Двумерным оказывается и язык нотной записи. Хорошо известны трудности в нотной записи современной музыки. Одна из попыток ее преодоления — нотная запись музыкального произведения в виде двумерного зрительного образа, напоминающего абстрактную картину. В статье «Искусство сегодня — три лика» («Курьер Юнеско», март 1973 г.) приведена страница такой нотной записи из хорового произведения молодого уругвайского композитора Серхио Серветти «Свет во мраке».

Оказывается, что в нашей повседневной жизни мы имеем дело и с языками большей размерности.

Примером трехмерного языка является язык наших цветовых восприятий. На опыте был установлен закон сложения цветов Грассмана (см. об этом в книге Н. Т. Федорова [72]). Он формулируется так: если даны какие-либо четыре интенсивных цветовых стимула, всегда можно составить цветовое уравнение между кратными этих стимулов. Обозначив через $W$, $X$, $Y$, $Z$ единицы четырех стимулов, мы можем подобрать такие коэффициенты, что будет удовлетворяться уравнение

$$wW=xX+yY+zZ.$$

При этом коэффициенты $x$, $y$, $z$ могут принимать и отрицательные значения. Физически это интерпретируется следующим образом: если дан некоторый подлежащий воспроизведению стимул $F$, то может оказаться, что на цветовом фотометре для получения одинакового впечатления мы должны будем на одном поле смешать в определенной пропорции два стимула $Y$ и $Z$, а на другом — смешать анализирующий стимул с третьим эталонным стимулом $X$, что символически запишется так:

$$F+xX=yY+zZ.$$

За единичные символы $X$, $Y$ и $Z$ выбираются монохроматические потоки в соответствии с некоторой договоренностью.

Итак, язык интенсивных цветовых восприятий оказывается трехмерным, хотя язык внешнего мира — энергетический

спектр — двумерен. Но здесь есть одна тонкость: на языке спектральных представлений мы должны были бы любой цветовой стимул записать отрезком непрерывной кривой, откладывая по оси абсцисс частоты, по оси ординат — энергии. На языке цветовых восприятий непрерывная двумерная запись интерпретируется в дискретной трехмерной записи. Размерность языка цветовых восприятий не совпадает с размерностью того мира, который он описывает (если мир устроен так, как его представляют физики). У нас нет оснований полагать, что размерность языка отражает размерность того мира вещей, который на этом языке обсуждается.

Классическая физика удовлетворялась наивным представлением о трехмерном пространстве, существующем независимо от времени. Релятивистская физика не могла быть изложена на языке этих представлений — возник язык четырехмерного пространственно-временно́го континуума. Но пространственно-временно́е расстояние в мире Минковского $ds^2=dx^2+dy^2+dz^2-c^2dt^2$ с мнимой временно́й координатой вряд ли имеет смысл интерпретировать в терминах обыденного языка. Здесь создан язык значительно более высокого уровня абстрактности. Представление Канта о пространстве и времени как о врожденных категориях, не данных нам в опыте, вошло в явное противоречие с современной физикой, которая наполнила эти понятия совсем новым, необычным содержанием. Это новое содержание пришло из опыта, или, может быть, точнее, — из необходимости найти язык для описания и интерпретации опыта. И высказывания Канта, в определенном смысле, можно рассматривать как догадку о том, что пространственно-временны́е категории в одном из своих аспектов имеют языковую природу.

Особенно ярко языковый характер многомерных пространственных представлений проявляется в математике. Рассмотрим задачу классификации объектов по множеству признаков. Допустим, что нам надо произвести классификацию стран мира по множеству самых разнообразных признаков, характеризующих эти страны, или классификацию какой-либо биологической популяции или социальной популяции — людей — по множеству признаков, характеризующих, скажем, физическое состояние их организма. На все задачи такого рода можно, с определенной точки зрения, смотреть как на задачи языкового характера. Мы хотим разбить подлежащих классификации индивидуумов на некоторые группы так, чтобы с каких-то определенных позиций было удобно вести о них разговор. Это отнюдь не онтологическая задача: нас совсем не беспокоит то обстоятельство, что найденные нами группы однородных в каком-то смысле людей или госу-

дарств фактически не образуют реально существующих, изолированно действующих систем.

Для решения такой языковой задачи приходится вводить в рассмотрение многомерное пространство признаков. Задача классификации заключается в объединении индивидуумов в некоторые группы в этом пространстве признаков. Метрика этого пространства может быть по-разному организована. Признаки могут быть заданы в разных шкалах: одни из них могут быть линейными, другие — для очень разбросанных признаков — логарифмическими; от пространства признаков, задаваемых матрицей $X$, мы можем перейти к пространству ковариаций, задаваемых матрицей $X^*X$. Результаты классификации будут зависеть от того, как мы организуем метрику пространства независимых переменных, точно так же, как любое другое наше высказывание, сделанное на обыденном языке, зависит от нашей точки зрения. По-разному организуя метрику пространства, мы можем по-разному посмотреть на одну и ту же сложную систему.

До сих пор мы говорили о знаковой — семиотической — размерности языка. Можно говорить и о его семантической размерности, задаваемой полиморфизмом языка. Только язык строго однозначных слов был бы семантически одномерным. Смысл многомерных — полиморфных — слов раскрывается при их употреблении в их взаимодействии. Следовательно, можно говорить, что наш обыденный язык *семантически нелинеен*. Приемник языка — человек — выступает как нелинейный преобразователь.

Заканчивая первую главу книги, мы хотели бы просить читателей не возмущаться некоторой зыбкостью всей системы рассуждений. Язык — слишком сложный организм, хранящий и причудливым образом сочетающий то, что было приобретено в долгой эволюции. Его описание не укладывается в простые логические схемы, а в то же время мы ничего не умеем описывать, не прибегая к логическим построениям. На сложный узор мы набрасываем грубую сеть своих построений. Сеть, конечно, можно сколь угодно усложнять, но не потеряется ли отчетливость суждений?

В этой работе нам пришлось наложить определенные ограничения на смысловое содержание некоторых слов. Но к этому не надо относиться слишком серьезно — возникающие при этом понятия не имеют какого-либо устойчивого смысла. Мы сами готовы будем от них отказаться, как только нам где-нибудь в другом месте это понадобится. В этом, как нам представляется, и проявляется гибкость языка, его способность, при изменении ситуации, перестраиваться и в семантическом плане.

## Глава вторая

# Вероятностная теория значения

### 1. Постановка задачи

Эту главу можно было бы также озаглавить: вероятностная семантика, или вероятностная семасиология. Она занимает центральное место в нашей системе суждений. Основная наша задача — построить модель, отражающую как логическую структуру языка, так и ту его сложность, которая находит свое внешнее выражение в существовании неоднозначной связи между знаком и обозначаемым.

Коммуникация между людьми происходит на логическом уровне. В нашу повседневную речь постоянно вплетаются цепочки силлогизмов. В явной форме никто не формулирует постулаты, но мы их легко улавливаем даже в самых незамысловатых высказываниях. Уже с детства усваивается логическая структура речи. Вот один пример: женщина настойчиво спрашивает маленького мальчика — сына математика-вероятностника: «Почему ты не девочка?» Подумав, он отвечает: «Наверное, потому, что я мальчик».

В этой энтимеме [1] неявно используется посылка, утверждающая, что одновременно нельзя быть мальчиком и девочкой. На ее основании человек делает вывод, что он мальчик, то уже поэтому не может быть девочкой. Но даже ребенку это суждение не кажется очень содержательным, и он поэтому добавляет слово «наверное».

Даже подвыпившие люди пытаются рассуждать логично. Как-то в вагоне-ресторане молодой человек на вопрос, почему он так мрачен, ответил лаконично: «Потому что жена бросила». А на вопрос: «Почему бросила?» — последовал столь же краткий ответ: «Почему, почему. . .Да потому что я ее не бросил раньше».

В этой энтимеме скрытый постулат звучит так: обстановка была такова, что брак нужно было расторгнуть; отсюда следует,

---

[1] Энтимема (греч. ἐνθύμημα) — неполно выраженный силлогизм; в данном случае в рассуждении мальчика опущена одна из посылок.

что такое решение исходило от жены просто потому, что он сам не сделал этого раньше.

Конечно, в обыденной речи наряду со строго логическими приемами используются и правдоподобные рассуждения, скажем рассуждения по аналогии, удачные иллюстрации и пр. Но все же им придается меньший вес — ведь есть же народная французская пословица: Comparaison n'est pas raison. То обстоятельство, что в обыденной речи исходные постулаты не формулируются в явном виде, позволяет приписывать им разный вес, что, конечно, обогащает систему суждений, расширяет ее рамки, хотя и делает ее менее строгой. На это обстоятельство обратил внимание Блэк [67], критикуя строго аксиоматические приемы построения теории с их безусловным демократизмом в оценке как самих аксиом, так и вытекающих из них следствий. Ведь если не все следствия равноценны, то некоторые из них, не согласующиеся с другими нашими наблюдениями или противоречащие нашим наблюдениям, можно опустить, и это не будет разрушать всю систему суждений. Правда, высказывания с неявно сформулированными посылками трудно поддаются критическому анализу. Любопытно отметить, что крупнейшие дедуктивные (а лучше сказать, дедуктивнообразные, квазидедуктивные) построения XVIII—XIX вв., такие, как философия Канта или философия Гегеля, построены так, что в них не выделены отчетливо исходные посылки.

Логическая структура речи привлекла внимание логиков. Логики стали заниматься лингвистикой. Изучая язык, они не могли не заметить его логической недостаточности. Отсюда стремление исправить язык, особенно язык науки. Из этого стремления — если иметь в виду не общефилософскую, а специально-логическую сторону вопроса — возникла программа логических позитивистов, о которой мы уже говорили выше. И из него же возникла *логическая семантика*, истоки которой восходят еще к работам Пирса (1839—1914) и Фреге (1848—1925). Но если направление логического позитивизма быстро обнаружило свою несостоятельность и стало угасать, то логическая семантика испытала устойчивое и неуклонное развитие, превратившись позже в одно из *конкретных* направлений логико-семиотических исследований.

Логическая семантика — это раздел металогики, который занимается интерпретацией формализованных систем (логических, логико-арифметических и иных исчислений); в ней изучаются такие проблемы, как природа имен, явления смысла, значения, истинности и ложности языковых выражений и др. С помощью этих понятий логическая семантика изучает свойства искусственных языков и языков науки. Задача здесь становится уже более скромной — изучение, а не исправление языка

науки. Методы и проблемы логической семантики оказались глубоко связанными с проблемами и методами математической логики. Большой вклад в развитие логической семантики внесли Рассел, Карнап, Чёрч, Тарский, Кемени. Где-то на пересечении математической логики и теории автоматов возникло еще одно направление — *математическая лингвистика*, которая строит строго формализованные модели естественных и искусственных языков. Здесь речь идет уже о построении строго формализованных грамматик для символических языков.

Направление, альтернативное формально-логическому подходу к анализу языка, исходило из убеждения о силе и богатстве естественного языка, о невыразимости его в системе формально-логических построений. В отличие от высказываний логических позитивистов здесь утверждалось, что язык нужно не исправлять — всякое исправление повело бы к его обеднению, — а изучать и правильно употреблять. Это направление зародилось еще в начале нашего века в Англии. Первые шаги на пути к формированию английской «лингвистической школы» сделал, как мы уже упоминали выше, английский философ Мур, работавший в Кембридже. В 1903 г. вышла его книга «Принципы этики» [73], в 1917 — книга «Концепция реальности» [74]. В первой из этих книг он говорит о том, что в этике трудности часто возникают из стремления дать ответ на вопрос, не дав себе труда понять его смысл; при этом мы часто оказываемся не перед одним, а перед несколькими вопросами, нуждающимися в тщательном анализе и классификации [1].

---

[1] Одним из таких многозначных вопросов является вопрос: «Что есть добро?» «Если, — пишет Мур, — я задам себе вопрос, как определить добро, мой ответ будет: «. . . его нельзя определить, и это все, что я могу сказать, каким бы разочаровывающим ни был этот ответ». Мур, в частности, подвергает лингвистическому анализу [74] парадоксальное утверждение английского философа Бродли о том, что «время нереально», и показывает, что под этими словами понимается здесь нечто совсем другое и необычное, отличное от того, что понимают люди в своей обыденной речи.

Другим примером может служить анализ Муром утверждения, что «Вселенная духовна». «Здесь в слово «духовна», — говорит Мур, — вкладывается очень уж много различных смыслов. Если Вселенная будет объявлена духовной, — продолжает он, — то. . . стулья, столы и горы, представляющиеся нам столь отличными от нас, будут казаться более похожими на нас, чем мы думаем» (подробнее о Муре см. краткую, но хорошо написанную статью Поула [76]).

Много раньше о неправильном употреблении слов писал Гельвеций в своем трактате «Об уме» (1785 г.) [75]. Там одна из глав так и называется — «О неправильном употреблении слов». Аргументация Мура удивительно похожа на аргументацию Гельвеция.

Мы не будем здесь рассказывать о том длинном пути, который прошла английская лингвистическая школа, много сторонников которой оказалось в США. Оставим в стороне и общефилософские взгляды представителей этой школы, отослав читателя к упоминавшейся уже нами критической литературе. Вместо этого мы сошлемся на сравнительно недавно вышедшую в США книгу П. Ципфа «Семантический анализ» [77], в которой речь идет о семантическом анализе высказываний. Как пишет сам автор в предисловии, книга возникла из желания ответить на вопрос — что значит сказанная на английском языке фраза good painting — «хорошая картина». Возник этот вопрос у автора при работе над манускриптом по эстетике. Далее у него возникли и такие вопросы: «Почему кто-то должен поверить в то, что я сказал?», «Что заставляет меня думать, что это так?». В последней главе книги Ципфа дается сравнительный смысловой анализ 160 коротких фраз, содержащих одно и то же слово good. Вот три фразы, взятые из этого списка:

(7) это хорошая земляника;
(8) это хороший лимон;
(9) это хороший нож для резной работы.

Легко видеть, что во всех этих трех фразах слово «хороший» имеет совсем разный смысл: хороший лимон должен быть кислым, хорошая земляника, наоборот, не должна быть кислой, а хороший нож должен быть острым, что не имеет никакого отношения ни к качеству лимона, ни к качеству земляники. Заканчивает свою книгу Цифф утверждением, что есть вариации в значении термина «хороший», но они всегда ассоциируются с ответом на вопрос, отражающий нашу определенную заинтересованность. Мы бы добавили, что здесь опять проявляется нелинейность языка: смысл слова «хороший» проявляется во взаимодействии с вопросом, на который мы хотим ответить.

В трудах представителей «лингвистической школы» всегда или почти всегда можно встретить резкое противопоставление их взглядов взглядам логиков и «логических семантиков». Но уже у Стросона [78] мы находим высказывание о том, что не ясно, нужно ли рассматривать как две враждебных стороны мыслителей, пытающихся построить искусственный язык, и мыслителей, занимающихся анализом естественного языка; в какой-то степени они дополняют друг друга, поскольку цель здесь одна: анализ языка. Нам кажется, что надо пойти дальше и сформулировать проблему шире. Нужна *модель языка, отражающая как его многогранность и алогичность, так и его логическую структуру*. Эти две, казалось бы, диаметрально противоположные тенденции, соединяясь в каком-то мало понятном взаимодействии, собственно,

и создают наш обыденный язык во всем его многообразии. И вряд ли можно достигнуть успеха, изучая две эти тенденции раздельно и независимо одна от другой.

## 2. Полиморфизм языка и теорема Гёделя

Нам представляется, что в работах по «анализу языка» интересны не столько те или иные конкретные результаты и даже не разработанные для этого методы лингвистического анализа, а некоторые общие суждения о языке, которые, следуя Геллнеру [79] [1], можно назвать концепцией п о л и м о р ф и з м а языка. Термин «полиморфизм» надо, пожалуй, признать удачнее широко применяемого в лингвистической литературе термина «полисемия», так как здесь будет идти речь не только о многозначности слов, но и об общей нерегулярности языка.

Многообразие обыденного языка объявляется его самым существенным признаком. Это теперь отнюдь не показатель его ущербности. Естественный язык именно в силу его полиморфизма богаче всякого искусственно создаваемого языка — так может быть сформулирован ответ английских аналитиков логическим позитивистам. Для усиления этого почти очевидного утверждения можно привлечь знаменитую теорему Гёделя о неполноте. Здесь, конечно, речь будет идти не о доказательстве в строгом смысле этого слова, а только о некоторой аналогии, которая представляется нам достаточно интересной и глубокой.

Теорема Гёделя имеет очень большое гносеологическое значение. Она завершает собой целую эпоху глубокой и безусловной веры в жесткий детерминизм в сфере логики — той веры, последним большим всплеском которой и было появление логического позитивизма.

Основой научного мировоззрения является уверенность в необходимости верификации гипотез. Тщательный анализ логической содержательности самого принципа верификации, предпринятый за последнее время, показал, что там далеко не все обстоит благополучно, если мы даже ограничимся только естественными науками (об этом см. подробнее в [80]). Верифицируемость мы, по

[1] Книга Геллнера «Слова и вещи» посвящена критическому анализу основных идей английской «лингвистической школы». Она читается с большим интересом, критицизм автора не носит навязчиво-раздражающего характера. Ср. также критическое изложение взглядов этой школы, содержащееся в упоминавшейся уже нами книге М. С. Козловой. «То обстоятельство, что многие философские проблемы анализа языка науки и философии, — читаем мы у М. С. Козловой, — на несколько десятилетий попали в почти безраздельное владение неопозитивизма, не дает основания для сомнений в реальной значимости этих проблем» [23, с. 24].

существу, должны заменить фальсифицируемостью: единственное, что мы можем сделать, — это показать, что выдвинутая нами гипотеза не противоречит результатам наших наблюдений. Но если рассматриваемая гипотеза не может быть фальсифицирована, то отсюда еще не следует, что нельзя будет выдвинуть другой, может быть, и более сильной гипотезы, которая также не будет противоречить наблюдениям. Сколь бы много ни было у нас наблюдений, подтверждающих нашу гипотезу, их всегда недостаточно для того, чтобы безоговорочно признать ее. В то же время один отрицательный результат достаточен для того, чтобы опровергнуть гипотезу. В условиях такой неприятной логической асимметрии приходится вводить систему соглашений, сформулированных на теоретико-вероятностном языке, для того чтобы суметь оценить степень надежности наших гипотез (подробнее об этом см. в гл. II нашей книги [81]).

Еще сложнее обстоит дело с проблемой верификации в математике. Ядром математических построений являются *математические структуры* — системы аксиом, богатые своими логическими следствиями [82]. Задача верификации здесь обязательно требует проверки внутренней непротиворечивости этих структур. Вопрос о внутреннем соотношении аксиом беспокоил математиков еще с древних времен, сразу же после появления аксиом Евклида — первой хорошо известной нам математической структуры. Много тщетных усилий было затрачено, чтобы вывести пятый постулат из основных постулатов. Но после появления неевклидовых геометрий вопрос уже встал иначе — нужно было показать и их внутреннюю непротиворечивость. Вначале математики ограничились *относительным* доказательством непротиворечивости. Использовался метод математического моделирования. В системе старых, если хотите, общепризнанных математических структур нужно было построить модели (интерпретации), на которых выполнялись бы аксиомы новых структур. Одна система математических построений интерпретировалась с помощью другой. Например, удалось показать, что плоскость в геометрии Римана моделируется поверхностью сферы в трехмерном евклидовом пространстве, и таким образом постулаты Римана превратились в теоремы евклидовой геометрии. Далее было показано, что евклидовы постулаты выполняются на некоторой алгебраической модели и, следовательно, непротиворечивы, если непротиворечива алгебра.

Вопрос о непротиворечивости в математике приобрел особую остроту после того, как были обнаружены противоречия в канторовской теории множеств, которая использовалась для обоснования математического анализа. В начале нашего века (в 1904 г.)

знаменитый немецкий математик Гильберт принимается за проблему доказательства а б с о л ю т н о й непротиворечивости арифметики, признавая недостаточность относительных доказательств, когда одна система математических построений моделируется в другой. Позднее, в течение 1920—1930-х годов, Гильберт и его школа публикуют ряд работ, где были получены некоторые частные результаты, из которых, как показалось тогда, следует непротиворечивость не только арифметики, но и теории множеств. Но вот в 1931 г. Гёделем была опубликована его знаменитая работа «О формально неразрешимых предложениях Principia Mathematicas и родственных системах», из которой следовала несостоятельность упомянутых попыток Гильберта и его школы.

Речь здесь идет о некоторых определенным образом устроенных логических системах. В них аксиомы рассматриваются как некоторые строки символов, а правила вывода — как способы получения строк из строк. На правила вывода накладываются два требования: они должны быть строго детерминированными и финитными. Это значит, что здесь используются вполне однозначные правила и что при их применении не приходится прибегать к трансфинитной индукции — приему, при котором нужно обращаться к трансфинитным числам, появляющимся при обобщении порядковых чисел на бесконечные множества, — и вообще к «нефинитным» методам (например, к известному «правилу Карнапа»).

Мы, конечно, не будем здесь приводить доказательство теоремы Гёделя (строго говоря речь должна идти о двух теоремах, но вторая из них является следствием первой), оно достаточно сложно. Ему предшествует сорок шесть определений и несколько вспомогательных теорем. Попытки весьма простого доказательства теоремы Гёделя даны в [83] и [84]. Упомянем здесь лишь совсем коротко о том, что в доказательстве этой теоремы большую роль играет арифметизация математики, которую принято называть гёделевской нумерацией. Здесь каждое математическое высказывание кодируется арифметической формулой. Изучение математических высказываний сводится к исследованию арифметических соотношений.

Из результатов Гёделя следует, что обычно используемые непротиворечивые логические системы, на языке которых выражается арифметика, неполны. Существуют истинные утверждения, выразимые на языке этих систем, которые в таких системах доказать нельзя. Далее, невозможно, оказывается, доказать непротиворечивость формализованной логико-арифметической системы средствами, которые были бы выразимы в этой же системе. Из этих результатов следует также, что никакое строго фиксированное расширение аксиом этой системы не может сделать ее полной —

всегда найдутся новые истины, выразимые ее средствами, но не выводимые из нее.

Основываясь на теореме Гёделя, можно сделать ряд высказываний общеметодологического или, если хотите, гносеологического характера. Прежде всего из этой теоремы следует, что нельзя дать формализованного определения понятию доказательства в математике. В процессе развития математики появляются новые, ранее не предусмотренные приемы доказательства. Далее, в упомянутой выше книге Нагеля и Ньюмена [83] содержится утверждение о невозможности построения думающих машин, поскольку программы, задаваемые ЭВМ, всегда строятся на строгой логике. Общий вывод, следующий из теоремы Гёделя — вывод, имеющий громадный философский смысл, — может быть сформулирован так: *мышление человека богаче его дедуктивной формы* [1].

Мы не знаем, в чем в действительности состоит «процедура» мышления человека. Но мы хорошо знаем, что на *уровне коммуникации* при общении друг с другом люди широко используют формальную логику. В нашей повседневной речи, не говоря уже о языке науки, мы легко можем проследить логическую структуру, об этом мы уже немного говорили выше. И здесь немедленно возникает вопрос: в чем же тайна нашего языка? Почему логическая форма коммуникации не подавляет каких-то, может быть, и не понятых нами, но, несомненно, значительно более богатых форм мышления человека? Как преодолевается гёделевская трудность в нашем языке?

Концепция полиморфизма является ответом на эти вопросы. Нечеткие и неотчетливые по своему смыслу слова с неровными краями областей их значений, неясность разграничительных линий между понятиями, их многообразие и пестрота — все это создает возможность для нарушения строго дедуктивных форм мышления, при этом такое нарушение происходит в вежливой форме, не вызывающей раздражения у собеседника. Рассуждения человека должны быть, с одной стороны, достаточно логичными, т. е. они должны базироваться на дедуктивной логике, с другой стороны, они должны быть построены так, чтобы допускались логические переходы типа индуктивных выводов и правдоподобных заключений, не укладывающихся в строгую логику системы постулатов и правил вывода (иначе система будет тавтологической). Полиморфизм языка — это один из способов допущения «нестрогости» логики при «внешнем» сохранении видимости дедуктивной строгости: он позволяет вводить в нашу систему суж-

[1] Вывод этот, конечно, не изобретение автора этих строк. В литературе он подчеркивался неоднократно (например, в работах С. А. Яновской).

дений ту «рассогласованность», без которой она была бы неполна. Последнее относится даже к высказываниям на языке математики — напомним здесь еще раз утверждение, вытекающее из теоремы Гёделя: «Если (формальная) арифметика непротиворечива, то она неполна». Вероятно, та же мысль образно выражена в словах: «четкость и чрезмерная строгость языка ведет к интеллектуальным судорогам» [79]. Полиморфизм языка позволяет сделать *нашу систему коммуникаций негёделевской* [85] [1].

И в то же время мы понимаем, что внутренняя рассогласованность суждений, создаваемая полиморфизмом языка, не должна заходить слишком далеко, иначе возникнет ситуация психиатрической больницы. Граница допустимой нестрогости устанавливается как-то сама собой. Ниже мы покажем, что наш обыденный язык занимает некое промежуточное положение на той семантической шкале, на одном конце которой находится жесткий язык с четко обусловленными значениями символов, а на другом — мягкие языки с совершенно произвольной связью знака с означаемым. И на этой шкале наш обыденный язык не занимает строго фиксированного положения — он охватывает широкую область.

Не нужно закрывать глаза и на то, что за многозначность языка людям приходится дорого платить. Часто возникают совсем нелепые споры из-за различного толкования значения одного и того же слова, хотя, впрочем, это, может быть, и есть необходимая составная часть творческой деятельности людей — та ее часть, которую мы не умеем запрограммировать, пытаясь создать искусственный интеллект. Нам представляется, что построить интересную систему мыслитель может, только используя необычным образом обычные слова [2].

Своеобразной моделью языкового поведения являются игры, включающие случайную составляющую. Одна из них — это игра в карты. Когда где-то, скажем в вагоне поезда, встречаются незнакомые люди разной интеллектуальной направленности, то у них появляется желание заменить языковое поведение его упрощенной моделью — игрою в карты. В карточных играх имеются строгие правила и хорошо разработанные стратегии, применяе-

---

[1] Уже после того как работа над рукописью первого издания этой книги была закончена, мне удалось познакомиться с книгой [86], в которой автор опирается на теорему Гёделя при критике концепции искусственного языка науки у логических позитивистов.

[2] Дальше, вероятно, появляется необходимость в толковании сказанного, и не раз упоминавшийся нами «Трактат» [22] также нуждается в таком толковании. Но всякие толкования обедняют мысль. Когда оригинальный мыслитель пытается изложить свои идеи в «толковательной» манере, они выглядят слишком уныло.

мые в случайных ситуациях. Эти правила действуют подобно правилам логики в нашем языке: их нельзя нарушить, иначе вы будете играть *не в эту, а в другую* игру [87]. Генератором случая здесь является тасование карт. Случайность в сочетании со сложной системой правил делает игру интеллектуально насыщенной, напоминающей речевое поведение, где случайность задается полиморфизмом языка. И вот что важно: наше речевое поведение, так же как и карточная игра, должно иметь альтернативы, иначе все превратится в фарс, в разгадывание шарады и будет столь же скучным и грустным, как судебный процесс с заранее предрешенным исходом [79]. Элемент случайности входит в наше речевое поведение, накладываясь на логическую структуру.

### 3. Бейесовская модель языка

Попробуем теперь построить модель языка, содержащую в явной форме вероятностную структуру смыслового содержания знака. Здесь нам прежде всего надо сказать несколько слов о теореме Бейеса [1] и необейесовском подходе к обоснованию правил вывода в современной математической статистике. Основная идея здесь заключается в том, что, принимая какое-либо решение после того или иного эксперимента, мы всегда используем как вновь полученные знания, так и предыдущие знания об изучаемом явлении. До постановки опыта у исследователя всегда есть какие-то знания, которые могут быть выражены на вероятностном языке, — мы можем это назвать априорной вероятностью, или, иначе, субъективной, или персональной, вероятностью [2]. Теорема Бейеса поз-

---

[1] Бейес Томас (1702, Лондон — 1761, Танбридж Уэллс) — представитель первого поколения английских религиозных диссидентов, не подвергавшихся преследованиям. Его отец, Джошуа Бейес, был весьма уважаемым богословом нонконформистского направления и принадлежал к группе тех шести церковнослужителей, которые впервые были публично посвящены в сан как нонконформисты. После получения домашнего образования Бейес начал помогать отцу в Холборнской пресвитерии в Лондоне. В зрелые годы он был пастором церкви в Танбридже Уэллсе. . . В 1742 г. он был избран членом Королевского Лондонского общества. Написал он немного: единственные работы, опубликованные в течение его жизни — «Божественная благосклонность» (1731) и «Введение в учение о производных» (1736). Последняя является ответом на «Аналиста» епископа Беркли — яростную атаку на логические основания ньютоновского исчисления; ответ Бейеса был, пожалуй, наиболее разумным из всех, имеющихся в то время. Имя Бейеса осталось в истории благодаря короткому «Эссе о решении задачи в учении о случае» (1763) — первой попытке выявить основания статистических выводов (Dictionary of Scientific Biography, 1970, v. I).

[2] Концепция субъективной вероятности была впервые введена Рамзеем в 1926 г.

воляет формализовать процесс принятия решения, моделируя такую процедуру, в которой используется как априорная информация, так и информация, полученная из опыта, ответ выдается в вероятностных терминах в виде апостериорной вероятности.

Поясним смысл этого приема в обычных статистических терминах. Допустим, что производится измерение величины $\mu$ для некоторого объекта $H$. Имеется пространство $Y$ всех возможных результатов измерений $y$. На этом пространстве задана вероятность $p(y/\mu)$. В простейшем случае это просто функция нормального распределения для ошибок наблюдений при измерении объекта $H$. Далее будем считать, что нам известна априорная вероятность $p(\mu)$, т. е. априори — до проведения опыта — нам что-то известно о распределении всех возможных значений $\mu$. Тогда теорему Бейеса можно записать следующим образом:

$$p(\mu/y) = kp(y/\mu)\,p(\mu),$$

где $k$ — константа, получаемая, как обычно, из условий нормировки. Вводя в рассмотрение априорную информацию, мы как бы задаем вход в систему, а затем, пользуясь теоремой Бейеса, образуем разумным образом (используя аксиому об умножении вероятностей) выход из системы, который записывается в виде апостериорной вероятности $p(\mu/y)$. Вся трудность этого подхода заключается в понимании того, что́ значит априорная вероятность $p(\mu)$, об этом много написано (см., например, [88], [89]). Во всяком случае ясно, что человек как в своей научной, так и в повседневной деятельности постоянно оценивает вероятности различных событий. Эти оценки всегда субъективны в том смысле, что они определяются интеллектуальной настроенностью данного субъекта и степенью его информированности, но они и в каком-то смысле объективны, или, может быть, лучше сказать — всеобщи, поскольку предполагается, что приходится иметь дело с разумными наблюдателями, настроенными в какой-то степени одинаково. Важно здесь другое: если субъективная вероятность какого-либо события как-то оценена, то с нею можно поступать так же, как с вероятностью, введенной в математике, полагая, что она обладает теми же свойствами и подчиняется тем же постулатам.

Если априори мы ничего не знаем о характере распределения $p(\mu)$, то наше незнание можно выразить, приняв равномерное (на прямой) распределение всех значений $\mu$. В этом случае, как нетрудно видеть, апостериорное распределение сведется в статистических исследованиях к исходному распределению ошибок измерения $p(y/\mu)$, построенному относительно найденного в эксперименте значения $\bar{y}$ (коэффициент $k$ при этом будет равен единице). Мы получим в конце концов измеренное значение $\bar{y}$

с теми же двух- или трехсигмовыми границами, что и в традиционной статистике. Все различие сводится лишь к обоснованию. И это различие оказывается очень глубоким. Оно позволяет избежать тех затруднений, с которыми приходится сталкиваться в традиционной статистике, когда доверительные границы задаются еще до того, как сделано измерение; ведь действительно непонятно, почему они должны всегда сохранять свою силу и после того, как измерение выполнено.

Иллюстрируем возникающие здесь логические затруднения одним примером.

Допустим, что речь идет об измерении предельно малых содержаний веществ в пробе [91]. На первый взгляд кажется естественным принять за пороговый сигнал (граница обнаружения) величину $\bar{y} \geqslant 3\sigma$ (критерий Кайзера), где $\sigma$ — квадратичная ошибка, характеризующая флуктуацию фона. Получается простое правило принятия решения: вещество в пробе не обнаружено, если $\bar{y} < 3\sigma$. Но мы здесь не используем всей информации, содержащейся в наблюдениях. В частности, мы не придаем никакого значения тому факту, что для какой-то пробы было получено значение $\bar{y} < 0$, хотя заранее знаем, что содержание вещества в пробе не может быть меньше нуля. Отрицательные значения могли бы служить еще и основанием для утверждения о том, что действительное содержание вещества в пробе ниже некоторой величины, значительно меньшей трехсигмовой границы обнаружения. Вся трудность здесь заключается в том, что, пользуясь традиционными методами математической статистики, мы не можем построить нормальной функции распределения вокруг значения $\bar{y}$, когда $\bar{y} < 3\sigma$, не попав в область отрицательных значений сигнала, что уже, конечно, не имеет физического смысла. Все существенно упрощается при бейесовском подходе. В правило принятия решений надо ввести априорное утверждение о невозможности отрицательных значений концентрации, а дальше признать равновероятностными все положительные значения сигнала (конечно, в некоторых границах). Тогда на выходе решающей системы мы естественным образом получим апостериорные вероятности. В случае равномерного апостериорного распределения задача в конечном счете сведется просто к перенормировке — к единице будет приравниваться часть площади под тем участком кривой дифференциальной функции распределения, которому соответствуют положительные значения сигнала; графически это показано на рис. 2 [1].

[1] Можно задать вопрос: нужно ли нам такое сложное представление результатов анализа вещества в пробе, как это дано на рис. 2. Ответ здесь зависит от постановки задачи. Если речь идет о массовом приемочном контроле, то, наверное, нам это будет не нужно. Но в нашей деятельности могут встре-

В практической работе, конечно, разумнее в качестве распределения брать не равновероятное, а некоторым образом затухающее распределение, но это уже деталь, на которой мы здесь останавливаться не будем.

Приведенный выше пример показывает, как бейесовский подход позволяет избежать логически необоснованного приема —

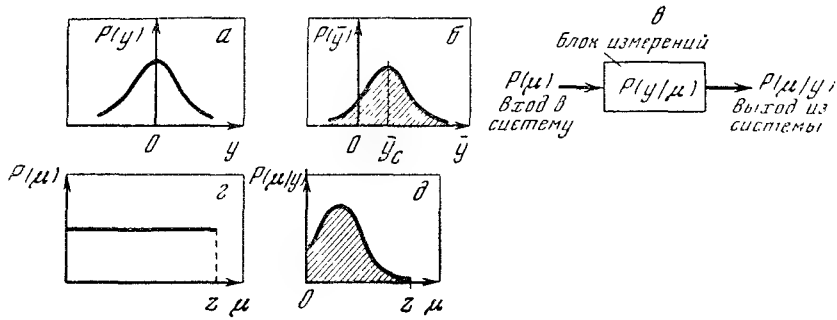



**Рис. 2.** Графическая иллюстрация применения теоремы Бейеса в задаче обнаружения малых содержаний веществ

Классическое решение задачи: *а* — функция распределения ошибки измерения, известная экспериментатору до проведения данного измерения; *б* — построение 95%-ных доверительных границ для результатов измерения путем центрирования функции распределения *а* относительно нового результата измерения $\bar{y}_c$ (оказывается, что мы с большой вероятностью должны допустить существование отрицательных концентраций вещества). Бейесовское решение задачи: *в* — блок-схема бейесовского решения; *г* — априорная функция распределения для содержания вещества в пробе (здесь принята гипотеза о почти полном априорном незнании; невозможность существования отрицательных концентраций — это единственное, что нам известно); *д* — апостериорная функция распределения $p(\mu/y)$, полученная путем умножения априорной функции распределения *г* на функцию распределения ошибок измерения *б*, полученную при измерении данной пробы

приписывания результатам измерения тех доверительных границ, которые были предложены статистиком до проведения измерения. И что здесь для нас особенно важно — новую процедуру оценивания результатов измерения удалось построить только на основании использования предыдущих знаний. Новый алгоритм принятия решения нам представляется вполне естественным — он как бы моделирует наше повседневное поведение, в котором мы, принимая решение, всегда как-то объединяем наши предыдущие знания с новыми, полученными из последнего опыта.

---

титься и такие задачи, когда по результатам анализа, выполненного вблизи границы обнаружения, придется принять ответственное решение, и тогда, конечно, бейесовский ответ нам покажется привлекательным.

Здесь, может быть, надо оговориться: конечно, и в рамках классической статистики можно преодолеть логические трудности с установлением доверительных границ для очень малых концентраций. Но это нельзя сделать так же изящно, как получается при бейесовском подходе.

Вернемся теперь к семантическому анализу знаковых систем. Основное наше утверждение может быть сформулировано следующим образом: как в обыденном языке, так и во многих других языках с каждым знаком вероятностным образом связано множество смысловых значений. Можно говорить об априорной функции распределения смысловых значений знака. Это распределение может быть построено, скажем, так: приемник имеет в своем сознании некоторое представление о возможных смысловых значениях знака, одни из них имеют бóльшую вероятность появления, другие — меньшую и т. д. Все это может быть представлено функцией распределения, построенной так, что по оси абсцисс отложены ранги смысловых значений, установленные по вероятности их появления, по оси ординат отложены сами вероятности. Шкала абсцисс может мыслиться и как непрерывная — смысловыми единицами могут быть нечетко разграниченные участки этой шкалы, так же, как, скажем, нечетко разграничены цвета на волновой шкале для спектра белого света. Если мы посмотрим на словари — толковые или двуязычные, то увидим, что каждому слову, находящемуся на «входе» словаря, дается несколько, иногда даже много, разъяснительных текстов. Эти разъяснительные тексты обычно упорядочиваются по силе их связи со словом на входе. Таким образом, представление о функции распределения смыслового содержания слова в неявном виде оказывается заложенным в структуре наших словарей. Там смысловое содержание знака представлено в виде семантического поля, элементы которого упорядочены по линейной шкале. Мы хотим это упорядочивание усилить, приписав участкам смысловой шкалы вероятности, с которыми они ассоциируются со знаком. Эти вероятности возникают в сознании приемника-субъекта, и потому соответствующие им функции распределения могут быть названы априорными, или, как еще иногда говорят, субъективными, или персональными [1].

---

[1] Существует большая литература, посвященная техническим приемам оценки субъективных вероятностей (см., например, [90], где приведена и библиография наиболее важных работ). При разработке этих приемов исходят из следующих требований: 1) эксперт должен подчиняться постулатам согласованности; это значит, что свои суждения он должен выражать так, чтобы они соответствовали существующим представлениям в теории вероятностей; 2) суждения эксперта должны быть численными выражени-

Два примера такого упорядоченного представления семантического поля даны на рис. 3. При составлении функций распределения здесь использовались как результаты анализа слов «игра» и «читать», приведенные в «Исследованиях» Витгенштейна [37], так и данные, приведенные в толковых словарях Вебстера и Даля.

Ясно, что у лица с другой интеллектуальной настроенностью эти функции распределения могут оказаться совершенно иными, особенно это относится к слову «игра». Легко представить себе человека, для которого это слово будет ассоциироваться прежде всего с представлением об азартных играх и уж никак не будет связано с одним из разделов математики.

Эта априорная вероятность создает вход в систему восприятия читаемого текста. Процесс чтения, понимаемый здесь в широком смысле как некоторая процедура восприятия текстов, образованных из тех или иных знаков, позволяет образовать функцию распределения $p\ (y/\mu)$; она задается многими факторами: способом комбинирования читаемого знака с другими знаками фразы, и общей эмоционально-интеллектуальной настроенностью «приемника», и его внимательностью в момент чтения. Последние два обстоятельства вносят тот же элемент неопределенности, что и ошибка в обычных физических измерениях. Во всяком случае, об ошибках семантического восприятия знака можно говорить так же, как и об ошибках в любых других измерительных процедурах, и здесь столь же естественно вводить представление

---

ями его личного мнения. Первое из этих требований легко проверяется, второе — нет, поскольку речь идет только о чисто субъективных представлениях, не отвечающих какой-либо объективно существующей реальности, или, может быть, здесь нужно сказать аккуратнее — реальности, существующей вне эксперта. Оценка субъективной вероятности — это очень интересная психологическая задача. Если мы можем утверждать, что человек действует вероятностным образом, то отсюда еще не следует, что он обладает способностью выражать свои суждения в системе вероятностных представлений, принятых сейчас в математической статистике. Реальные эксперименты по оценке субъективных вероятностей ведутся обычно так, что мысленно разыгрывается некоторая лотерея и эксперт делает ставки на пари. При этом оказывается, что разная постановка вопросов приводит зачастую к разным результатам. Приходится сталкиваться и с другими трудностями. Может, например, оказаться, что у эксперта сумма вероятностей окажется равной 1, 2. Что будет он делать в этом случае? Один раз он может пронормировать к единице, путем деления на 1, 2, другой раз будет вычитать что-то из некоторых вероятностей так, чтобы сумма их оказалась равной единице. Далее опыт показал, что наивные эксперты имеют тенденцию к построению усеченных функций распределений, приравнивая вероятность маловероятных событий просто нулю, а не числам, близким к нулю. Во всяком случае, ясно, что эксперты должны проходить курс предварительного обучения. Надо также считаться и с тем, что оценки вероятностей, сделанные в разное время, могут быть существенно различными, и это надо рассматривать как естественное поведение экспертов.

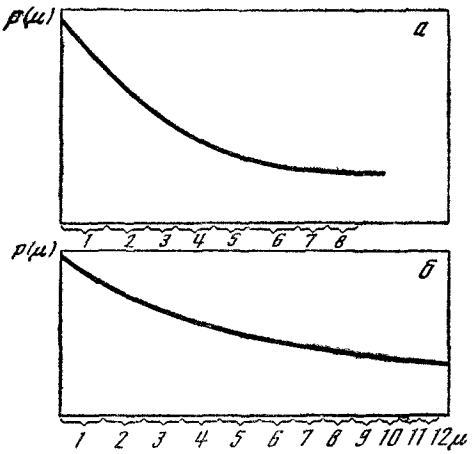



**Рис. 3.** Возможные априорные (персональные) функции распределения смыслового содержания двух слов

*а* — слово «игра»:
*1* — игра как игровая ситуация-процедура с множеством недетерминированных альтернатив; *2* — игра как модель для описания сложных систем: игровая модель языка, игровая модель мира в буддийской философии и т. д.; *3* — игра как математическая модель принятия решений, математическая теория игр; *4* — игра как азартная деятельность, азартные игры, игрок в жизни и т. д.; *5* — игра как соревнование — в интеллектуальной деятельности, политической деятельности и т. д.; *6* — игра как соревнование — спортивная деятельность, разные спортивные игры; *7* — игра как шутка, развлечение, насмешка над кем-нибудь; *8* — игра как сценическая деятельность

*б* — слово «читать»:
*1* — переходить от знаков к звукам речи; *2* — читать выученное наизусть; *3* — читать текст про себя; *4* — считывать, проверяя написанное путем сличения с другим текстом; *5* — переводить однозначно одну знаковую систему в другую; *6* — производить измерения; *7* — интерпретировать на обыденном языке записанное на других языках; *8* — угадывать то, что записано на совершенно незнакомом языке; *9* — интерпретировать образы; *10* — угадывать нечто скрытое за внешним проявлением, например читать чужие мысли; *11* — предсказывать, например читать судьбу; *12* — выступать с лекцией

о функции распределения. Аналогия здесь может быть продолжена сколь угодно далеко. Представьте себе, скажем, что вы делаете спектрохимическое определение какого-либо элемента в сложной по своему составу пробе. Ошибки анализа прежде всего будут зависеть от общего состава пробы и от того, в каком физическом состоянии проба находится; далее, они будут зависеть и от внимательности лаборанта, и от неизбежной невоспроизводимости всех элементарных измерительных процедур.

На выходе системы мы будем иметь апостериорную функцию распределения $p(\mu/y)$; после чтения у нас будет связано с прочитанным знаком опять-таки не одно значение, а поле значений, элементы которого опять будут упорядочены некоторым вероятностным образом. В частном случае полного априорного незнания (или априорного безразличия) функция $p(\mu)$ будет просто равно-

мерным распределением (на прямой) и тогда $p(\mu/y)$ сведется к $p(y/\mu)$, но вряд ли это может быть, когда «приемником» является человек. Если для «приемника» и «передатчика» $p(\mu)$ более или менее одинаковы, то процесс чтения будет вносить только случайные искажения. Но может оказаться, что «приемник» и «передатчик» вкладывают совершенно разный смысл в знаковую систему. В какой-то степени это, по-видимому, происходит в современной философии на Западе, что и явилось одним из факторов, породивших критические настроения «аналитиков», о которых мы упоминали выше. В еще большей степени это имеет место в абстрактной живописи, о чем речь будет идти ниже. В обыденной жизни обычно встречаются люди одного круга, и у них есть какая-то согласованность в отношении априорных функций распределения. Но бывает иначе. И чем интереснее вновь высказываемая мысль, тем необычнее оказывается у «передатчика» априорная функция распределения, связанная с используемыми им знаками, — ведь, говоря о новом, он использует старые знаки [1].

Разные люди могут и по-разному читать знаки. Расхождение в результатах чтения одного и того же текста разными людьми, по-видимому, всегда больше, чем ошибка понимания при повторном чтении одного и того же текста одним и тем же человеком. То же самое происходит и с физическими измерениями: ошибки межлабораторной воспроизводимости всегда оказываются больше ошибок внутрилабораторной воспроизводимости.

Любопытно отметить, что, проводя физические исследования и используя необейесовский подход, различные наблюдатели могут задаться различными априорными вероятностями. Особенно это бросается в глаза в задачах по дискриминации гипотез, когда из многих конкурирующих гипотез нужно выбрать одну, и в задачах по уточнению параметров. При этом неудачный выбор априорных вероятностей не приводит к сколь-нибудь большим неприятностям. Как общетеоретические соображения, так и расчеты, выполненные на модельных задачах, показывают, что бейесовская система принятия решений обладает короткой памятью в системе последовательных процедур, — неверно выбранные априорные вероятности быстро забываются после нескольких вновь поставленных экспериментов. То же самое, по-видимому, происходит и при чтении текстов. Представьте себе, что у «приемника» оказалась априорная функция распределения, отличная от того, что имел в виду «передатчик». Читая внимательно несколько раз один и тот же текст или, еще лучше, различные

[1] Напомним высказывание: «Молчаливые соглашения для понимания разговорного языка чрезвычайно усложнены» [22] (парадокс 4003).

тексты того же автора или той же группы авторов, «приемник» сможет хотя бы в какой-то степени перестроиться. Это процесс обучения с забыванием старой информации. Но всегда ли он происходит? Для этого нужно, чтобы «приемник» не был слишком консервативен. Во всяком случае, здесь априорная информация понимается не в кантовском смысле, а так, как это сейчас принято в математической статистике: по отношению к $(n+1)$-му опыту априорной будет информация, полученная в $n$-м опыте.

Изложенная выше модель исходит из глубокой аналогии, существующей между процессом измерения и его интерпретацией, и процессом чтения знаковой системы. Она может быть противопоставлена известной концепции о *логическом атомизме* Фреге, Рассела и раннего Витгенштейна (см., например, [22]). Логическим атомам — элементарным и неделимым частицам смысла — мы противопоставляем непрерывную функцию распределения смысловых значений, и это противопоставление идет еще дальше — мы полагаем, что смысл не может быть приписан знаку до прочтения текста, хотя и имеем некоторое априорное представление о смысловом поле знака, точно так же, как нельзя измеренному значению в физическом эксперименте приписать те доверительные границы, о которых мы имели представление до эксперимента. Аналогию с физическим экспериментом можно продолжить. Если мы имеем дело с непрерывно изменяющейся случайной величиной, то вероятность того, что мы при измерении попадем в строго фиксированную точку, равна нулю. Таким же вырожденным случаем будет представление о некотором единственном и строго фиксированном значении знака.

Наша модель может быть противопоставлена и высказываниям позднего Витгенштейна. В «Исследованиях» есть известная фраза о том, что смысл слова задается его употреблением. В нашей модели процесс восприятия слова задается как его употреблением, которое прочитывается как функция распределения $p(y/\mu)$, так и априорным знанием [1] — функцией распределения $p(\mu)$. Если «приемник» априори не имеет никаких смысловых ассоциаций с читаемым знаком, это значит, что функция распределения вырождается, вероятность всех смысловых ассоциаций оказывается равной нулю, и в этом случае наша модель уже совершенно формально показывает, что текст не может быть прочитан. Так, вероятно, будет с сообщениями из других миров, если они когда-нибудь будут получены. В одном месте в «Исследованиях» Витгенштейна ставится вопрос: что значит, что мы поняли текст? Наш

[1] «Априорное», «априори», конечно, употребляются здесь так, как это принято в теории вероятностей и математической статистике.

ответ на этот вопрос — вопреки автору «Исследований» — звучит так: мы сумели, опираясь на предшествующий опыт, построить априорную функцию распределения смыслового содержания знака, который вначале у нас ни с чем не ассоциировался.

Сказанное можно иллюстрировать примером из книги польского фантаста Станислава Лема «Звездные дневники Ийона Тихого» [93]. В этой книге встречается несколько слов неземного происхождения. Одно из них — «сепульки». Вот что сказано об этом слове в «Космической энциклопедии»:

«Сепульки — важный элемент цивилизации Ардридов (см.) на планете Энтеропии. См. Сепулькарии.

Сепулькарии — предметы, служащие для сепуления (см.).

Сепуление — деятельность Ардридов (см.) на планете Энтеропии (см.). См. Сепульки».

Далее приводится диалог:

«Я подошел к прилавку и с деланным спокойствием спросил сепульку.

— Для какого сепулькария? — спросил продавец, спускаясь со своей вешалки.

— Ну, для обычного, — ответил я.

— Как для обычного? — удивился он. — У нас бывают только сепульки со свистом.

— Ну так прошу одну штуку.

— А где у вас жутка?

— Э. . ., мгм, у меня ее нет с собой.

— Ну где же вы ее возьмете без жены? — спросил продавец, испытующе глядя на меня и понемногу тускнея.

— У меня нет жены, — неосторожно вырвалось у меня.

— У вас. . . нет. . . жены?. . . — пробормотал, чернея, продавец, пораженно уставясь на меня.

— И вы хотите сепульку?. . . без жены. . . —

Он весь дрожал».

Здесь мы видим, как пространный и логически правильно построенный текст оказывается недостаточным для понимания смысла чуждого нам слова. В нашем распоряжении нет того множества смысловых значений $\mu$, на котором можно было бы построить функцию распределения $p(y/\mu)$. Мы не можем не только понять, но даже и смутно уловить смысл слова, если с ним не связана какая-то априорная функция распределения. Логически корректное его употребление не раскрывает еще его смысл.

Если принять бейесовскую модель восприятия знака, то мы должны будем признать, что после прочтения текста в нашем сознании будет запечатлено не какое-то дискретное смысловое значение, связанное с прочитанным знаком, а целое поле значе-

ний, но в общем случае оно будет уже того значения, которое было связано с этим знаком до чтения данного текста. Бейесовскую модель можно интерпретировать как некоторую многозначную вероятностную логику, ответ на поставленный текстом вопрос здесь задается функцией распределения смыслового содержания.

В рамках предложенной нами модели легко интерпретируются многие хорошо известные в лингвистике факты. Прежде всего мы можем поговорить о том, что значит столь широко распространенное в литературе по научной терминологии представление о *точности термина*. С наших позиций это вполне четкое понятие, оно определяется просто степенью размазанности априорной функции распределения $p(\mu)$, связанной с научным термином $\mu$.

Всем хорошо известна проблема синонимии — это одна из характеристик полиморфизма языка. В то же время остается неясным, что, собственно, мы понимаем под этим термином. В этом отношении очень интересно высказывание Найда [94]. Он вообще отрицает существование синонимов, утверждая, что никакие морфемы или их комбинации никогда не являются идентичными по заложенному в них смыслу. Всегда можно привести пример, в котором общепризнанные синонимы оказываются неэквивалентными. Особенно легко это сделать, если обратиться к пословицам. Например, в пословице «На всякого мудреца довольно простоты» слово «мудрец» нельзя заменить словом «умница», хотя эти слова считаются синонимичными по словарю синонимов [95]. В системе наших представлений синонимия задается просто коэффициентом ранговой корреляции между смысловыми значениями двух разных слов. О смысловой согласованности нескольких слов аналогичным образом можно судить по хорошо известному в непараметрической статистике понятию коэффициента конкордации. И здесь сразу становится ясным, откуда возникают трудности в определении того, что такое синонимы. Вряд ли, действительно, ранговые упорядочивания смыслового значения двух разных слов полностью идентичны, и поэтому высказывание Найда надо понимать в том смысле, что нет синонимов, для которых коэффициент ранговой корреляции был бы равен единице.

По-видимому, мы считаем синонимами слова, для которых коэффициент ранговой корреляции их смысловых значений не очень мал, т. е., говоря на языке математической статистики, он должен быть значим для какого-то заранее выбранного уровня значимости. И кроме того, мы не должны забывать, что априорные функции распределения субъективны и всегда нужно учитывать какое-то усредненное смысловое ранжирование, характеризующее семантическое поведение целых групп людей. Но тем не менее

можно думать, что все происходит в жизни так, как предписывает рассматриваемая нами модель, и как-то спонтанно устанавливается четко нигде не зафиксированный уровень значимости для коэффициента корреляции, позволяющий нам признавать некоторые слова синонимами.

Мы попытались провести количественное изучение частоты появления синонимических групп разного размера в словарях синонимов русского и английского языков. Подсчитывалась частота встречаемости групп, состоящих из двух, трех и большего числа синонимов, в словарях [95, 96]. Графически полученные результаты представлены на рис. 4. Отличие в функциях распределения получилось разительное. Мы, конечно, не уверены в том, что авторы этих двух словарей опирались на один и тот же уровень значимости для коэффициента корреляции.

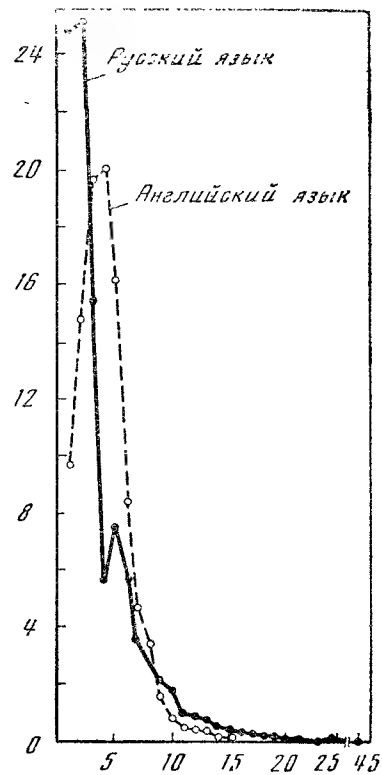



**Рис. 4.** Частоты появления синонимических групп разного размера в русском и английском языках

По оси абсцисс отложено число слов, входящих в синонимическую группу, по оси ординат — частота появления таких групп в словарях синонимов [95] и [96]

Прежде всего вызывает удивление очень большое различие в числе входных слов в словарях. Словарь русского языка составлен для 8322 входных слов, английского — для 1954. Для английского словаря имеется отчетливое сгущение частот для слов с небольшим числом синонимов от одного до пяти и затем кривая довольно быстро начинает резко падать; максимальное число синонимов 15. Функция распределения для русского словаря растянута: имеются слова, для которых насчитывается более двадцати синонимов, максимальное число синонимов 59. Что это — реальное различие в семиотической структуре двух языков или просто результат различного подхода к тому, что считать синонимом? Во всяком случае, определение синонима в обоих словарях

сформулировано так, что невозможно понять, имеется ли у авторов существенное различие в подходе к этому вопросу. Нам кажется, что статистическое изучение синонимии разных языков, если бы его удалось хорошо организовать, могло бы быть очень интересным. Здесь хочется обратить внимание на работу А. П. Клименко [69], в которой делалась попытка оценить смысловую близость слов, обозначающих явления погоды, в прямом психологическом эксперименте. Оценка делалась по одиннадцатибалльной системе (от 0 до 10). Высокосинонимичными оказались такие пары слов:

ураган—буря, балл 9,6;
дождь—ливень, балл 9,0;

они отмечаются как синонимы и в словаре З. Е. Александрова.

Бейесовская модель позволяет нам понять природу шутки. Поясним это следующим примером.

Как-то мне пришлось выступать в одной биохимической лаборатории с сообщением о том, как нужно было бы организовать обучение математической статистике работников этого профиля. Свое выступление я начал с того, что рассказал о том, как сама постановка этой задачи возникла во время беседы за обедом в нашей столовой. После обстоятельного обсуждения этой задачи мы услышали заключительную реплику одного из участников: «Теперь можно сделать такой вывод: надо улучшить обслуживание в нашей столовой». Эта реплика вызвала оживление в зале. Но один математик, опоздавший к началу моего выступления, встал и с растерянным видом спросил, что это значит — может быть, он ослышался. Но когда ему объяснили, то тоже начал смеяться.

Что же здесь произошло? После моего выступления у всех присутствующих со словом «столовая» с какой-то очень малой вероятностью ассоциировалась еще и задача обучения биохимиков математической статистике. После заключительной реплики в соответствии с теоремой Бейеса апостериорная функция распределения, связанная со словом «столовая», стянулась к тому смыслу этого слова, которое было совсем слабо ассоциировано с ним в априорной функции распределения. Это всех шокировало и вызвало приятное возбуждение. А у математика, пропустившего мое вступительное замечание, этой дополнительной слабой ассоциации в априорной функции распределения не было, и он шутки сначала не понял. Человек устроен так, что он не любит серого речевого поведения, оно его утомляет. Шутка, нарушающая однообразие речи, заключается в неожиданном переводе мало вероятных ассоциаций в доминирующие. Шутки основаны на использовании хвостовой части априорной функции распределения. Чтобы пони-

мать шутки, надо иметь далеко растянутую хвостовую часть. Чтобы уметь шутить, надо уметь ею пользоваться. У людей, не понимающих шутку, априорная функция распределения рано усекается — они могут использовать только те значения смыслового поля слова, которые ассоциируются с данным словом с большой вероятностью.

Многие шутки основаны на том, что фраза построена так, что одному и тому же слову с одинаковой вероятностью могут быть приписаны два совсем разных смысла.

Представьте себе, что априорная функция распределения смысла слова $p(\mu)$ устроена так, что есть острый максимум где-то в левой части оси $\mu$, а функция правдоподобия $p(y/\mu)$ устроена так, что у нее острый максимум находится где-то в правой части оси $\mu$, где значения $p(\mu)$ близки к нулевым. Тогда перемножение этих функций, естественно, приведет к тому, что функция апостериорного распределения смысла слова $p(\mu/y)$ окажется двумодальной. Два совершенно различных смысла слова получают одинаковую вероятность — это может выглядеть совсем нелепо. На этом основаны все пикантные анекдоты. Мы, к нашему большому огорчению, не можем здесь привести такого примера, который был бы и достаточно острым, и вполне приемлемым для печати.

Ограничимся примером, в котором в шутку было обращено понимание второго смысла слова.

В магазине я был свидетелем следующего разговора:

— У вас есть корица?

— Не бывает.

— А где бывает?

— У нас.

— Вы же сказали — не бывает!

— Не бывает — значит, редко бывает.

Здесь продавшица разъяснила покупателю бейесовскую модель понимания смысла фразы «не бывает», когда она произносится в магазине.

Бейесовская модель может объяснить механизм понимания «неполных» фраз. Рассмотрим в качестве примера две такие часто употребляемые неполные фразы:

К а с с ы  д а л ь н е г о  с л е д о в а н и я.

У л ь т р а ф и о л е т о в ы й  с п е к т р о г р а ф.

Первая из них обычно бывает написана крупными буквами на зданиях вокзалов. Все понимают ее смысл, хотя, строго говоря, она неправомерна из-за своей неполноты. Ясно, что кассы сами по себе никуда вообще не следуют. Правильно написанная фраза должна была бы звучать примерно так: «Касса для продажи

билетов пассажирам дальнего следования». Но такая запись воспринимается как чрезмерно громоздкая. Вторая фраза постоянно употребляется в научной литературе по спектроскопии. Строго говоря, ее надо было бы интерпретировать так: перед нами спектрограф ультрафиолетового цвета. Но это явная нелепость, хотя аналогично построенную фразу «Белый спектрограф» мы интерпретировали бы как спектрограф белого цвета. Понимание смысла неполных фраз задается бейесовским чтением. Для слова «спектрограф» у нас есть достаточно богатая априорная функция распределения смыслового содержания. Сочетание этого слова со словами «ультрафиолетовый» дает возможность построить функцию распределения $p(y/\mu)$, действующую как некий фильтр, который выделяет из априорной функции распределения смыслового содержания $p(\mu)$ слова «спектрограф» приемлемый для нас смысл. Если бы перед нами была, скажем, такая фраза: «Ультрафиолетовый осел», то смысл ее остался бы для нас неясным, хотя грамматически она построена так же, как и фраза, рассмотренная выше. Мы видим, что смысл неполных фраз раскрывается отнюдь не их грамматической структурой, а бейесовской процедурой перехода от широкого смыслового множества значений слова к некоторому его подмножеству. Это подмножество становится теперь тем полем элементарных событий, на котором перераспределяется вероятность осмысливания смысла слова в данном контексте. Любопытно отметить, что в более старом английском языке с его высокоразвитым полиморфизмом слов неполные фразы встречаются, несомненно, чаще, чем в сравнительно молодом русском языке, где до недавнего времени была явная тенденция к построению развернутых фраз. Отсюда, кстати, следует и тот хорошо известный факт, что при переводе с английского языка на русский текст всегда удлиняется, если его оценивать по числу печатных знаков. Впрочем, эта проблема подлежит специальному изучению.

Поясним здесь сказанное одним примером. Название английской книги «The New English Bible» не вызывает какого-либо непонимания у англичанина — априорная функция распределения для слова «Bible» такова, что в сочетании со словом «New» это название может обозначать только новый перевод Библии. Но для русского читателя, даже знающего в какой-то степени английский язык, это название книги вызовет недоумение — согласно традиции русской лексики смысл этой фразы нужно было бы интерпретировать так: «Мы имеем дело с какой-то новой, на этот раз английской, библией». А такая интерпретация противоречит априорному смыслу слова «библия». На русский язык название упомянутой выше книги надо было бы все же перевести так: «Новый английский перевод Библии».

В английском языке, несмотря на всю строгость грамматики этого языка, допускается существование формально неправильных фраз. Например, языковым клише стали фразы такого типа «It is the last tram but one, the last one will go in an hour». Если слову «last» приписать атомарный точечный смысл, то фразу придется признать логически неправомерной, так как тогда пришлось бы признать невозможным существование в языке фразеологизмов. Если же считать, что слово имеет размытое значение, включающее не только что-то безусловно последнее во временно́м ряду событий, но нечто стоящее близко к концу последовательности, тогда ясно, что словосочетание «but one» позволяет из размытого поля значений слова «last» выделить то его подмножество значений, которое воспринимается как «предпоследний».

Рассмотрим теперь проблему перевода. Допустим, что нам надо перевести какой-то текст с $\mu$-языка на $\eta$-язык. Опыт перевода показывает, что каждому содержательному слову $\mu$-языка можно поставить в соответствие несколько на первый взгляд эквивалентных слов на $\eta$-языке. Это значит, что рассматриваемое слово $\mu_i$ имеет поле смысловых значений, которое полностью или хотя бы в большей своей части пересекается со смысловыми полями некоторого $k$-подмножества $\eta_1, \eta_2, \ldots, \eta_k$ слов $\eta$-языка. Отсюда, казалось бы, можно было дать следующую рекомендацию: выбрать из $k$-подмножества то слово, которое имеет наибольший ранговый коэффициент корреляции со словом $\mu_i$. Но эта рекомендация на самом деле не правомерна. Может оказаться, что фраза на $\mu$-языке построена так, что в слове $\mu_i$ используется та хвостовая часть функции распределения смыслового содержания, которой нет в словах $k$-подмножества $\eta$-языка. Чтобы убедиться в этом, надо воспользоваться бейесовским чтением. А дальше появляются две возможности. Первая — это подобрать на $\eta$-языке слово, в котором бейесовски понятое (для $\mu$-языка) смысловое содержание входило бы с максимальной вероятностью (это слово может уже оказаться находящимся вне $k$-подмножества). Такой перевод будет представляться топорным переложением текста. Второй путь — это построить на $\eta$-языке фразу так, чтобы для передачи смысла, прочитанного на $\mu$-языке, можно было бы также использовать только хвостовую часть смыслового содержания некоторого $\eta$-слова. Это будет перевод, отражающий не только смысл фразы, но и способ его преподнесения. Теперь представьте себе задачу диалога человека с ЭВМ. Логика разговора должна быть устроена так, чтобы машина понимала всю тонкость человеческой речи, а дальше переводила для себя текст на некоторый грубый язык, на нем «думала» и на нем же отвечала собеседнику. Это модель нашего разговора с иностранцами — они, разговаривая с нами,

используют все многообразие своего языка, мы понимаем их, но, отвечая им на их языке, пользуемся только примитивными фразами. Отсюда парадокс — на иностранном языке легче говорить, чем его понимать: понимание требует владения всей сложностью языка. Технически, по-видимому, легче создать программы для диалога человека с машиной, чем для хорошего перевода.

Перейдем теперь к обсуждению самого интересного вопроса — о построении системы логически связанных суждений на множестве знаков полиморфного языка. Как вообще можно строить логические конструкции, если слова имеют множество значений?

Статистик, высказывая какие-либо суждения о случайных величинах, задает функции и их распределения параметрами: математическим ожиданием, дисперсией, асимметрией, эксцессом; правда, не всегда нужны все эти параметры, часто достаточно иметь дело с одним из них — математическим ожиданием, определяющим среднее значение случайной величины. В нашем речевом поведении при построении логических конструкций мы задаем функции распределения некоторыми усредненными значениями, которые обозначаются тем или иным словом. Это усредненное значение можно рассматривать как семантический инвариант слова. Логические конструкции могут быть построены на разном уровне абстракции. На низших уровнях абстракции усредненное смысловое значение очень существенно. На самых верхних уровнях мы оперируем со словами просто как со знаками, забывая об их усредненном смысловом значении. Слова в такой абстрактно построенной фразе играют роль «логических переменных». При обдумывании высказывания, заданного этой фразой, мы пытаемся дать смысловую интерпретацию словам, обращаясь к тому механизму, который задается априорной функцией распределения и теоремой Бейеса. Строго говоря, непосредственно логика может иметь дело только со знаками и только через них — опосредованно — с их значениями или смыслами.

«В логическом синтаксисе значение знака не должно играть никакой роли: должна быть возможна разработка логического синтаксиса без всякого упоминания о *значении* знака» [22] (из парадокса 3.33). Эту ситуацию Черри [97] иллюстрирует следующим силлогизмом:

Все гудлы являются снурдами.
Этот габул является гудлом.
Следовательно, он является снурдом.

Этот пример понятного нам дедуктивного вывода, построенного над ничего не обозначающими словами (для них у нас нет априор-

ных функций распределения смыслового содержания). Непонятные слова этого силлогизма мы воспринимаем как абстрактные символы, отдавая себе отчет в том, что как только будет дан ключ к их пониманию, так весь силлогизм мгновенно будет интерпретирован.

Прогресс логического мышления связан с переходом ко все более и более глубокой символизации, которую мы привыкли называть абстракцией. Язык становится по меньшей мере двухступенчатым. На одной ступени строятся логические высказывания над абстрактными символами. На другой ступени происходит интерпретация этих символов. Наиболее ярко эта двух- и даже многоступенчатая структура языка проявляется при описании физических явлений на языке математики. Выше мы уже говорили о глубокой связи между логикой и математикой. Принципиально любые осмысленные высказывания могут быть записаны на математическом языке, а любые математические высказывания могут быть интерпретированы как осмысленные, но практически это, конечно, очень трудно делать. Высказывания о физических явлениях на языке математики — это пример математической записи осмысленных (понимаемых) высказываний. Символы, которые при этом используются, имеют определенный физический смысл, но не столь четкий, как этого хотели потребовать неопозитивисты. На раннем этапе развития физический смысл символов играл очень большую роль в процессе построения математической теории физических явлений. Но постепенно, по мере прогресса физических знаний, абстрактность представлений стала углубляться. После того как над соотношениями, построенными из абстрактных символов, произведены некоторые, подчас весьма сложные логические операции, записанные на математическом языке, мы получаем новые соотношения, нуждающиеся в интерпретации на обыденном языке.

Может быть поставлен один очень интересный вопрос: чем отличается современная тенденция к математизации знаний от программы неопозитивистов? В обоих случаях речь идет как будто бы об одном и том же — об усилении роли «вычислительного» и «исчисленческого» аппарата в самых разнообразных разделах знаний. Оказывается, для решения этой задачи в упомянутых двух случаях предлагаются совершенно различные подходы. Логические позитивисты хотели построить новый «совершенный» язык — со строго однозначным значением слов. Современная тенденция к математизации знаний направлена на построение аппаратов оперирования с символами, о смысле которых особого беспокойства не проявляется. Допускается возможность некоторой формализации знаний при сохранении сложившейся структуры

языка науки. Строго говоря, в этом случае вводятся два языка. Один из них — язык математики, на котором строится система выводов над абстрактными символами. Другой — обыденный полиморфный язык науки, на котором интерпретируются высказывания, полученные в символической форме.

Вероятностная модель языка может объяснить некоторые особенности речевого поведения психически больных людей — на это обратил мое внимание психофизиолог И. М. Фейгенберг. Можно полагать, что у людей, больных шизофренией, априорная функция распределения смыслового содержания слова имеет значительно более пологий характер, чем у здоровых людей, а иногда она идет, может быть, и просто почти параллельно оси абсцисс. Во всяком случае, те значения смыслового содержания слова, которые у здорового человека находятся где-то в далекой хвостовой части функции распределения, у больного возникают в сознании с такой же вероятностью, как и главные смысловые составляющие сло́ва, нарушается не логика, а семантика речи. Скажем, пациенту задают вопрос — «Что общего между рекой и часами?». Он отвечает — «И в реке и в часах есть камни». Или другой вопрос — «Что общего между керосином и симфонией?» Ответ — «Если в бидоне для керосина сделать дырку, то керосин потечет и будет мелодия». Такие ответы даются совершенно серьезно — без всякого оттенка юмора. Больные с таким речевым поведением вообще не воспринимают юмора, который, как мы уже говорили выше, связан с неожиданным использованием значений смыслового содержания слова. У больных функция априорного распределения смысла слова устроена так, что неожиданности просто не может быть.

По мнению И. М. Фейгенберга, нарушения психики такого рода — это нарушение вероятностной упорядоченности в картотеке памяти. В психиатрии известно очень интересное, но редкое явление «второй жизни» пациента. Выздоравливая, больной возвращается к нормальной жизни, но при этом он избирает новую интеллектуально менее сложную профессию. При этом оказывается, что он не забыл свои прежние знания — они у него просто вероятностно разупорядочились.

И. М. Фейгенберг развивает очень интересную концепцию вероятностного прогнозирования в поведении людей (см., например, его книгу [199]). Представьте себе, что вы находитесь на вокзале, где радиоинформация работает плохо. И все же вы немедленно распознаете, когда произносится номер нужного вам поезда. Это бейесовское узнавание. Аналогично, когда мы слушаем радиопередачу на родном языке, то понимаем смысл текста даже при очень большой зашумленности, а понимание

текста, произносимого на иностранном языке, требует уже очень высокого качества передачи. В последнем случае узнавание затруднено, так как в нашем сознании не появляется с достаточной быстротой, упреждающей темп передаваемой речи, альтернативный набор слов, из которых одно мы должны распознать в передаваемом тексте. Когда, регулируя приемник, попадаешь на иностранную передачу, то прежде всего хочется догадаться, о чем вообще идет там речь. Как только это удается сделать, так начинает работать, хоть в какой-то степени, механизм бейесовского узнавания. Вероятностное прогнозирование хорошо иллюстрируется известным опытом Шарпантье. Представьте себе, что перед вами два предмета одинакового веса, но существенно разного объема и сделаны они как будто бы из одного и того же материала. Здоровый человек, взяв в руки эти предметы, немедленно скажет, что меньший из них тяжелее — это шоковая реакция, ведь по внешнему виду он прогнозировал меньший вес у меньшего предмета. Если то же самое сделать с закрытыми глазами и поднимать предметы за привязанные к ним веревочки, то веса будут восприниматься как равные — в этом случае вероятностное прогнозирование отсутствует. Отсутствует оно и у больных шизофренией — они не скажут, что малый предмет тяжелее, если даже и видят предметы перед тем, как взять их в руки.

С позиций развитых выше представлений очень интересно рассмотреть структуру жаргонных языков.

В некоторых микроколлективах они используются повседневно, заменяя обыденный язык. Это очень интересный феномен, и он, конечно, достоин глубокого и всестороннего изучения. Здесь мы ограничимся лишь отдельными высказываниями по этому вопросу.

Слова жаргонных языков лишены селективной априорной функции распределения. Эти слова, строго говоря, ничего не обозначают или обозначают все, что угодно. В высказываниях, построенных над этими словами, их прямой смысл не имеет значения — он придает только остроэмоциональный оттенок всей речи. Но если этот оттенок считать несущественным, а он в семантическом смысле действительно несуществен, то слова жаргонного языка можно было бы заменить любыми другими словами-символами, обозначающими с одинаковой вероятностью все, что угодно.

Разговор на таком языке имеет, естественно, очень бедную семантику. Люди, ведя беседу на жаргонном языке, не используют всего богатства своего знания о мире, закодированного в априорных функциях распределения смыслового содержания слов обыденной речи. Языковые игры в обычном их понимании оказываются невозможными на жаргонном языке.

Но в чем же тогда его привлекательность? Отнюдь не только в эмоциональной окраске высказываемого. Оказывается, что на жаргонном языке можно вести совсем особые и, видимо, также весьма увлекательные языковые игры. Можно указать хотя бы на две составляющие таких игр. Первое — это угадывание того смысла, который собеседник в некоторой ситуации хочет вложить в слова такого языка. Второе — и это, наверное, наиболее интересно — необычайная возможность словотворчества: образование новых, подчас совсем неожиданных слов из одного корня.

Остановимся на этом вопросе подробнее. Возможность словообразования путем широкого использования суффиксов и префиксов — одна из особенностей русского языка, делающая его по-настоящему очень богатым. Возьмите слово «дом». От него можно произвести: домик, домишко, домичек, домок, домушко. . . В английском языке такое словообразование невозможно. Во французском — если и возможно, то в очень слабой степени. (На эту особенность русского языка при сопоставлении его с английским почему-то не обратил внимания В. Набоков, сравнивая русский язык с английским; подробнее об этом сравнении см. на с. 146.) По-настоящему эту удивительную словообразовательную способность русского языка сумел выявить необычайно талантливый русский поэт Велемир Хлебников. Вот одно из его стихотворений, показывающее все многообразие ветвления слова «смех»:

О, рассмейтесь, смехачи!
О, засмейтесь, смехачи!
Что смеются смехами, что смеянствуют смеяльно.
О, засмейтесь усмеяльно!
О, рассмешищ надсмеяльных — смех усмейных смехачей!
О, иссмейся рассмеяльно, смех надсмейных смеячей!
Смейево, смейево,
Усмей, осмей, смешики, смешики,
Смеюнчики, смеюнчики.
О, рассмейтесь, смехачи!
О, засмейтесь, смехачи!

Что это такое? Это танец слов, ритм, в котором они изгибаются, извиваются, одевают себя в покрывало, сотканное из суффиксов и префиксов, переодеваются на наших глазах и снова оказываются обнаженными. Ритм этого танца-маскарада увлекает за собой смысловые поля таких простых слов, как «смех», «смеяться», «засмеяться», «рассмеяться». . . Но главное здесь не смысл, он не уточняется этим маскарадом. Главное — ритм, и он абсолютно

не переводим ни на один другой язык, в том числе даже и на польский, несмотря на всю близость его к русскому языку.

Трудно, но приходится признать, что знаменитое высказывание Витгенштейна о том, что смысл слов задается их *употреблением*, строго говоря, *относится только* к жаргонным языкам такого типа, как язык мата.

Во всяком случае, затронутые здесь вопросы достойны, как нам кажется, самого серьезного анализа. Изучение их позволяет нам лучше понять особенности нашего языка.

Заканчивая этот параграф, хочется сказать, что наша модель языка [1] является дальнейшим завершением или развитием широко принятой в зарубежной лингвистической литературе модели черпака [99]. Согласно этой модели можно говорить прежде всего о концепции соотнесения (reference). Слово соотносится с определенным объектом или с несколькими объектами. Это свойство слова определяется более или менее четко. Соотнесение создает лишь бедный язык — люди идут дальше и приписывают словам особый смысл (meaning). Утверждается, что смысл слова черпается изнутри сознания человека. Слово есть некий «черпак», единый для всех, но у разных людей содержимое, зачерпываемое этим черпаком, оказывается далеко не одинаковым. В [99] приводится такой пример: представьте себе, что кто-то собирается в театр, а его спутница в это время говорит: «Подождите минуточку». В этой фразе слово «минуточка» имеет весьма отдаленное отношение к астрономическому понятию «минута». И в зависимости от обстановки и характера спутницы один раз это слово может означать, что спешить теперь не нужно — все равно придется долго ждать, в другой раз это может обозначать, что уже действительно все готово к тому, чтобы выходить из дома.

Мы бы сказали, что отнесение к слову некоторого значения эквивалентно нашему представлению о некоем усредненном его смысле и потому оно неизбежно оказывается бедным. Зачерпывание глубокого содержания эквивалентно нашему представлению о механизме бейесовского чтения. В случае естественного языка обычно бесполезно искать какой-то безусловный однозначный смысл во фразах. «Лучше говорить об осмысленности фразы, чем о ее смысле» — эта изящная формулировка Хаттена [100] находит свое обоснование в нашей модели.

Нам хотелось бы еще противопоставить наш подход шведской лексико-статистической школе, возникшей в 50-х годах, и ее новому ответвлению, сформулированному уже совсем недавно

---

[1] Впервые эта модель языка была нами кратко сформулирована в работе [98] при изучении языка абстрактной живописи.

Сэнкоффом [101]. По-видимому, эта школа исходит из упоминавшегося представления логических позитивистов о логическом атомизме. Во всяком случае, развиваемая ими концепция опирается на постулат о существовании некоторого множества значений. В общем случае это просто некий аналитический конструкт. В частном случае — при изучении тех или иных естественных языков — это множество может быть построено эмпирически, исходя из анализа частотных кривых употребления слов. В первоначальных формулировках шведской школы даже утверждалось, что можно выделить около 200 универсальных смысловых значений, не зависящих от особенностей той или иной культуры; правда, у Сэнкоффа этот постулат уже оказался опущенным. Далее рассматривается стохастический процесс, задающий флуктуации в вероятности употребления слов для выражения того или иного значения. Это диффузионный процесс с нулевым переносом — в простейшем случае это броуновский процесс.

Итак, мы видим, что при построении вероятностной модели языка может быть два как будто бы и не сильно отличающихся подхода, но приводящих, как оказывается, к существенно различным построениям. В нашем случае строится функция распределения для смысла, вкладываемого в слова, и это дает возможность использовать теорему Бейеса, ввести представление о субъективных вероятностях и получить все изложенные выше результаты, относящиеся к пониманию того, как человек воспринимает читаемое. В другом случае — в шведской лексико-графической школе — изучается флуктуация слов около логических атомов, это дает возможность понять некоторые лексико-статистические явления, скажем, хорошо известный лингвистам закон Ципфа, характеризующий распределение слов, упорядоченных по частоте их встречаемости в текстах.

К нашей концепции, может быть, ближе стоит невероятностный подход к построению количественной семантики расплывчатого смысла слов, разрабатываемый Заде [200] на основании предложенной им концепции расплывчатых множеств и логики нечетких предикатов. Но в этой системе представлений, насколько нам известно, не удалось построить модели коммуникации, отражающей особенности семантической настроенности приемника.

### 4. Роль противоречивых высказываний

Как это ни странно, мы очень мало что можем сказать о роли противоречивых высказываний. Насколько нам известно, с общелингвистических позиций никто систематически не занимался изучением этого вопроса, хотя, казалось бы, ясно, что предмет

исследования здесь налицо: противоречивое по своему характеру мышление человека должно находить свое отражение в языке.

Витгенштейн — по крайней мере в первом периоде своей деятельности — безусловно верил в логическую структуру языка и считал, что противоречивые в логическом смысле суждения просто не могут существовать. Вот одно из его высказываний в «Трактате»:

Изобразить в языке нечто, «противоречащее логике», невозможно, как нельзя в геометрии посредством ее координат изобразить фигуру, противоречащую законам пространства, или дать координаты несуществующей точке [22] (парадокс 3002).

И дальше:

. . .Большинство предложений и вопросов, высказанных по поводу философских проблем, не ложны, а бессмысленны.

И в качестве такого бессмысленного предложения он приводит следующий пример:

. . .является ли добро более или менее тождественным, чем красота (из парадокса 4003).

Позднее, в «Исследованиях» [37] он пишет:

500. Когда предложение называют бессмысленным, это не значит, что сочетание слов исключено из языка, изъято из обращения.

В то же время логики (а ведь автор приведенных слов тоже был логиком!) со времен Древней Греции изощрялись в формулировке логических и семантических парадоксов. Многие из них воспринимались трагически, так же, как трагически воспринимаются сейчас серьезные противоречия в теориях. Известно, например [102], что Фреге за последние двадцать лет своей жизни не опубликовал ни одной крупной работы по логике. Это произошло после того, как Рассел нашел неразрешимое противоречие в первом томе его фундаментального труда «Основные законы арифметики».

Но все это относится к грубым противоречиям, вызывающим раздражение. Многие из этих противоречий, а может быть и все, снимаются при внимательном рассмотрении, если у нас хватит смелости отказаться от слишком узкого понимания формальной логики. Выше мы уже говорили, что многие противоречия возникают только из-за гетерогенности нашего языка: в обыденном языке мы смешиваем суждения, высказанные на языке-объекте с суждениями, высказанными на метаязыке. Другие противоречия

возникают из-за приписывания словам слишком жесткого смыслового значения. Эти грубые противоречия немедленно исчезнут, как только мы обратимся к вероятностной модели языка. Рассмотрим классический парадокс о лжеце [1]. Он может быть сформулирован так: «И лжец может сознаться в том, что он лжец. Тогда он будет говорить правду. Но тот, кто говорит правду, не есть лжец, следовательно, возможно, что лжец не есть лжец». С вероятностных позиций здесь просто нет никакого парадокса. Все дело в том, что лжецом будет называться тот, у кого правдивые высказывания встречаются с малой вероятностью. Этот парадокс потеряет свою парадоксальность, если мы подойдем к его анализу и с других позиций: признание лжеца в том, что он говорит ложь, нужно рассматривать как метавысказывание. Иногда парадокс о лжеце формулируют так: Критянин Эпименид сказал: «Все критяне лжецы». Но Эпименид сам критянин, и, следовательно, он также лжет. Каков же будет истинный смысл высказанной им фразы?

Здесь уже совершенно отчетливо видно, как смешиваются высказывания на языке-объекте с высказываниями на метаязыке. Если бы на язык было наложено требование гомогенности, то Эпименид, будучи сам критянином, не имел бы права высказывать какие-либо суждения об истинности или ложности высказываний критян.

Представьте себе теперь такую ситуацию: кто-то говорит: «Я лгу». Что это значит? Если перед тем он говорил что-то другое — скажем доказывал теорему или проводил численные выкладки, — то мы ясно понимаем, что он, произнося эту фразу, сообщает нам о том, что сам нашел ошибку в своих логических построениях или вычислениях. В этом случае полиморфное слово «лгать» приобретает одно из множества своих значений. Но вот допустим, что была сказана всего только одна приведенная выше фраза и больше ничего. Тогда ее интерпретировать просто нельзя. С формально-логических позиций эта грамматически правильно построенная фраза несет в себе внутреннее противоречие: неизвестно, что, собственно, говорит высказывающийся — ложь или правду. Для логиков это неиссякаемый источник размышлений и утонченных построений. С наших позиций здесь нет парадокса — просто хорошая иллюстрация поведения вероятностной модели языка. Будем исходить из того, что глагол «лгать» — очень поли-

[1] С этим парадоксом связаны интересные предания, показывающие, как трагически он воспринимался. Греческий философ Диодор Кронос, убедившись, что не может разрешить этот парадокс, умер от огорчения, а некий философ Филит Косский покончил жизнь самоубийством; философ-стоик Хризипп посвятил этому парадоксу три книги [102].

морфное слово. Если фраза состоит всего из двух слов и не имеет какого-либо другого словесного окружения, то мы с полиморфизмом этого слова справиться не можем и вынуждены приписать ему какое-то одно, строго фиксированное, безусловное значение; аналогичная ситуация в приписывании ненулевой вероятности точечному значению результатов измерения непрерывной случайной величины. И это неизбежно должно привести к нелепости.

Можно, конечно, попытаться приведенную выше фразу толковать расширительно, полагая, что высказывающийся говорит сейчас правду, утверждая, что он, вообще говоря, т. е. чаще всего, лжет. При таком расширенном толковании фраза сразу приобретает смысл, согласующийся с вероятностным представлением о смысле слова «лгать». Но все же оно вряд ли правомерно.

Сама проблема истинности, которой было уделено столь много внимания в современной логике, теряет свой первоначальный смысл, если словам, с помощью которых формулируются высказывания, приписывается поле значений.

Вероятностная модель языка дает нам возможность понять, как в высказывания вводятся тонкие противоречия, обогащающие речь, превращающие ее в негёделевскую систему. Происходит это прежде всего на уровне интерпретации, когда при чтении слов фразы в них вкладывается априорная информация, приводящая к логически конфликтной ситуации, к столкновению идей. С формальных позиций это может вызвать раздражение и воспринимается даже как бессмыслица. Сошлемся здесь на интересную заметку Ю. Б. Данояна [103]. Он рассматривает противоречия и тавтологии в языке проблем психофизиологического содержания. Противоречиями Даноян считает бинарное сочетание понятий, противоположных по смыслу, находящихся в отношении включения. Под противоположными понятиями подразумеваются не просто антонимы, а «дополнительные» компоненты классической дилеммы. Он утверждает, что «. . .из дилеммы «физическое — психическое» следует, что «физическое психического» — противоречие, из дилеммы «механизм — цель» следует, что «механизм цели» — противоречие, и т. д.» Тогда противоречивыми оказываются такие высказывания:

1. Мы не знаем физической основы мышления.
2. Какова физическая основа памяти?
3. Не изучена физическая основа распознавания.

Инвариантами всех этих высказываний оказывается противоречивое словосочетание «физическое психического». К такому же типу противоречий относятся, по Даноану, и столь частые в нашем современном языке высказывания такого типа:

1. Мы не знаем механизма мышления.

2. Каков механизм распознавания?
3. Не изучен механизм вспоминания.

Здесь слово «механизм» интерпретируется как «орудие», т. е. как средство достижения цели, а цель — это мышление, распознавание, вспоминание. Инвариантом трех последних выражений будет противоречивое высказывание «механизм цели» или «средство цели».

Нам представляется, что если такой анализ продолжить, то противоречия подобного рода можно найти в любой научной публикации и в любой беседе. Как обеднили бы мы наш язык, если бы признали высказывания такого рода недопустимыми!

Интересно обратить внимание на то, что в нашем языке существует особый механизм для введения в него тонких противоречий. Этот механизм задается употреблением метафор. Трудно дать хорошее определение этому понятию. Слово метафора происходит от греческого слова μεταφορα — перенос, в переносном смысле. В «Новом оксфордском словаре» дается уже такое определение этому понятию: «. . .форма выражения, в которой имя или дескрипторный термин понимается как нечто отличное от своего прямого значения, но аналогичное тому, к чему оно приложимо». По меткому выражению Барфилда, употребляя метафору, «мы говорим одно, а понимаем другое» (цитируем по [2]). В нашей интерпретации речь, содержащая метафору, строится следующим образом: в фразу или в отрезок фразы вводится слово с широкой априорной функцией распределения смыслового содержания, при этом одна часть смыслового содержания слова оказывается в согласии с остальными словами фразы, другая — в противоречии. Так, в речь вводится тонкое противоречие, делающее ее изящной и подчас изысканной. В речи, богатой метафорами, происходит перенос смыслового значения, основанный не только на сходстве, но и на контрасте. Слова употребляются в новом, подчас ошеломляющем значении, вот одно из таких шокирующих словосочетаний: «. . . сапоги всмятку».

В нашем представлении метафорическая речь прежде всего оказывается связанной с поэзией. Вот несколько примеров: «. . . говор волн», «. . . скирды солнца» или словосочетания в следующих строчках из стихотворений С. Есенина:

Что ж ты смотришь так синими брызгами?. . .

Все равно любимая отцветет черемухой. . .

Мы не можем сформулировать четких критериев, которые позволили бы отличать метафору от поэтического образа.

Можно ли, например, считать метафорическими следующие строки, взятые опять-таки из стихотворений С. Есенина:

Словно я весенней гулкой ранью
Проскакал на розовом коне. . .

Не жалею, не зову, не плачу,
Все пройдет, как с белых яблонь дым. . .

Но вот что важно отметить: наша повседневная деловая речь и наша научная речь — все это наполнено метафорами. Вот несколько примеров из деловой речи:

Модный раздел знаний.
Интеллектуальное поле.
Высказывания, ортогональные к. . .
To debug — выявить ошибки. Новое слово американского делового сленга буквально обозначает «уничтожить клопа». Слово bug имеет и другие метафорические значения: технический дефект, безумная идея, помешательство. . .

К анализу метафор в научном языке мы вернемся ниже. в главе о языке науки. Сейчас, заканчивая этот краткий разговор о метафоре, отметим только, что в записанных выше метафорах есть такие же противоречия, как и в приведенных выше примерах из работы Ю. Б. Даноянa. Действительно, знания — это нечто серьезное и противоположное тому, что принято характеризовать словом «мода»; интеллект — это нечто собранное, целенаправленное, логичное — все это противоположно нашему представлению о поле, как о чем-то обширном, размытом и наверняка уже лишенном всякого интеллекта, а наше представление о высказываниях никак не увязывается с представлением о векторах. Хотя мы знаем, что если векторы ортогональны, то это значит, что они линейно независимы, и мы понимаем, что здесь речь идет о таком высказывании, которое никак не согласуется с какими-то другими, ранее сделанными. А раздавить клопа — это процесс в каком-то смысле, конечно, напоминающий процедуру исправления ошибки, но одновременно и совсем не похожий на нее. Не следует ли из всего этого, что метафоры — не какая-то особая категория нашего обыденного языка, а скорее, просто наиболее яркое проявление того механизма, который в той или иной степени присущ всякой речи. В наиболее яркой форме метафора проявляется в устной речи, где для этого есть дополнительные средства — артикуляция голоса, а иногда еще и жесты. Блэк [2] приводит такой пример: Черчилль в своей известной фразе

назвал Муссолини the utensil, что значит по-русски просто... утварь, посуда. И только тон голоса, словесное окружение, исторические посылки, понятные только для жителей данной страны,— лишь все это вместе дало англичанам возможность понять смысл метафоры. С формально-логических позиций применение метафор — это отказ от одного из основных законов логики — закона исключенного третьего, который может быть записан так: *A* есть либо *B*, либо не *B*.

Посмотрим теперь, как относится к тонким противоречиям наука. Выше мы уже говорили, что Карнап предложил отбросить «Трактат» [22] как произведение, полное нелепостей. Но все же никто этого не сделал. И вряд ли кто-нибудь сможет отрицать интеллектуальную силу этого произведения, хотя многие высказанные там суждения могут вызвать самые сильные возражения. Сила этого произведения как раз и задается его парадоксальностью; отдельные высказывания в каком-то смысле находятся в противоречии друг с другом, хотя в них и есть некая внутренняя согласованность. И только эта игра на согласованности и противоречивости дает возможность автору «Трактата» выразить свое сложное мировоззрение, которое вряд ли удалось бы вместить в рамки внутренне непротиворечивых высказываний.

Здесь нам хочется обратить внимание на очень интересную, но мало известную публикацию физиков М. И. Подгорецкого и Я. А. Смородинского [104] об аксиоматическом построении физических теорий. По их представлениям, физические теории создаются в два этапа. Первый этап — локальные теории со скрытыми противоречиями, второй этап — выявление противоречий при встрече локальных гипотез. Преодоление этих противоречий оказывается отправной точкой последующего развития физики. Хотелось бы выяснить, какие языковые приемы используются на первом этапе — при создании локальных теорий; ведь эти противоречия действительно вначале должны быть хорошо скрыты, иначе работа просто не могла бы быть опубликована.

Даже на завершающем этапе — при построении обобщающих концепций микромира — приходится допускать противоречия. Классическая логика оказывается недостаточной для описания внешнего мира. Пытаясь это осмыслить философски, Бор сформулировал свой знаменитый *принцип дополнительности*, согласно которому для воспроизведения в знаковой системе целостного явления необходимы взаимоисключающие, *дополнительные* классы понятий. Это требование эквивалентно расширению логической структуры языка физики. Бор использует, казалось бы, очень простое средство: признается допустимым взаимоисключающее употребление двух языков, каждый из которых базируется на

обычной логике. Они описывают исключающие друг друга физические явления, например непрерывность и атомизм световых явлений и т. п. Иногда принцип дополнительности рассматривается как обобщение принципа неопределенности Гейзенберга. Бор сам хорошо понимал методологическое значение сформулированного им принципа: «. . .целостность живых организмов и характеристика людей, обладающих сознанием, а также и человеческих культур представляют черты целостности, отображение которых требует типично дополнительного способа описания» [105]. В нашей философской литературе принцип дополнительности вначале был встречен с большой настороженностью, но сейчас, если судить по материалам Обнинской конференции [106], он привлек большое внимание и получил расширенное толкование в применении не только к физике, но и к другим разделам знаний. Принцип дополнительности — это, собственно, признание того, что четко логически построенные теории действуют как метафора: они задают модели, которые ведут себя и как внешний мир и не так. Одной логической конструкции оказывается недостаточно для описания всей сложности микромира. Требование нарушить общепринятую логику при построении картины мира со всей очевидностью впервые появилось в квантовой механике — и в этом ее особое философское значение.

Интересно здесь привести высказывание Гейзенберга — одного из основоположников квантовой механики: «Абсолютное выполнение требования строгой логической ясности, вероятно, не имеет места ни в одной науке» [107].

Наконец, самое важное: о противоречиях в математике. Можно думать, что и там мистический страх перед противоречиями постепенно отступил на задний план. Проблема потеряла свою остроту, да, может быть, и четкость. Очень интересными нам представляются высказывания Хао Ван [108] — известного специалиста по аксиоматической теории множеств:

23. Что касается современного состояния математики, то рассуждения о противоречивости систем являются довольно бесплодными. Ни одна из формальных систем, широко используемых сегодня, не находится под очень серьезным подозрением оказаться противоречивой. Важность теоретико-множественных противоречий иногда сильно преувеличена. . . Однако более современные поиски доказательства непротиворечивости мотивируются различно и имеют более серьезные цели, чем избежание противоречий. Они служат лучшему уяснению понятий и методов.

Трудно в кратких словах передать все содержание очень интересной статьи Хао Вап, но вот что важно — она оказыва-

ется очень умиротворенной в отношении проблемы непротиворечивости. Он говорит, что противоречия часто очень интересны, хотя они никогда не являются целью и никто не будет рекомендовать метод на том основании, что он достаточно силен, чтобы давать противоречия. И в то же время Хао Ван допускает возможность существования математической структуры с противоречиями. Если в системе будут обнаружены некоторые противоречия, то отсюда не будет следовать непригодность выводов, полученных логически из этой системы, ибо следствия могут и не использовать всего, что заложено в исходной структуре. А если, продолжает он, говорить о практических задачах, скажем о строительстве мостов, то совсем не обязательно формализовать математику и доказывать ее непротиворечивость, — там найдется и много других более важных и вполне реальных проблем. Нам представляется, что высказывания Хоа Ван в значительной степени отражают взгляды тех, кто теперь занимается вопросами обоснования математики.

Вернемся теперь к нашему обыденному языку. Выше мы уже говорили, что он несет в себе элементы формальной логики: ее усваивают с детства, обучаясь языку. И в то же время наше обыденное речевое поведение никогда не бывает до конца логичным. Попробуйте вдуматься в фразы беглых бесед, в многочисленные объявления и инструкции — почти везде вы обнаружите алогичности. Более того, если кто-либо пытается в повседневном речевом поведении быть безусловно логичным, то его немедленно причисляют к разряду шизофреников. Так, прелесть сказки Л. Кэролла «Алиса в стране чудес», по крайней мере для взрослых, заключается как раз в том, что читатель вводится в мир нелепо строгой логичности. Действительно, ведь слово «улыбка»— существительное, и, следовательно, нет ничего нелогичного, если улыбка Чеширского кота может появляться и без кота.

Любопытно здесь обратить внимание и еще на одно обстоятельство. Психиатры хорошо знают, что больные со сниженной интеллектуальной деятельностью перестают понимать метафоры — они воспринимают только их буквальный смысл. Скажем, простая метафора «золотые руки» вызывает только буквальные и, с позиций здорового человека, совсем нелепые толкования. Одним из диагностических признаков в психиатрии является невоспринимаемость пациентом пословиц. С другой стороны, еще одним признаком сниженной интеллектуальной деятельности является грубое нарушение логики. Это диагностируется следующим образом: пациента просят растолковать смысл заведомо нелепых картинок, и, оказывается, он не может обнаружить там грубой нелепости. Или его просят разложить в логической по-

следовательности серию связанных между собой картинок, и он не может этого сделать, а шизофреники, если это и делают, то в нелепо причудливой форме. Одновременно в речи больных проявляется уже весьма произвольное употребление слов. Возникают метафоры, понятные только им одним (подробнее см., например, [109]). Оказывается, что интеллект нормального человека лежит где-то в очень узкой нише, ограниченной, с одной стороны, непониманием метафор — тонких алогичностей, с другой стороны, грубым нарушением логики.

### 5. Семантическая шкала языков

Классификация явлений — это один из способов описания сложных систем. Можно, вероятно, предложить много способов классификации языковых систем. Мы здесь остановимся подробно только на одном из них — на построении семантической шкалы языков. Эта система классификации будет размещать языки на шкале в соответствии с той ролью, которую играет в них вероятностная структура смыслового значения.

Представьте себе шкалу, на одном конце которой находятся совсем жесткие языки, скажем языки программирования; здесь каждому знаку совершенно однозначно приписывается четко определенный смысл — какая-либо одна математическая или логическая операция. В эту же часть шкалы попадут многочисленные диалекты языка чистой математики и математической логики, где символы используются сами по себе, оставаясь непосредственно не связанными с явлениями внешнего мира. Смысл символов определяется при их введении или становится понятным после того, как из них формулируются какие-нибудь высказывания, скажем аксиомы. В некоторых случаях, например в математической логике и в теории так называемых контекстно-свободных языков, о которой мы еще будем говорить ниже, символам никакого специального смысла, относящегося к внешнему миру, вообще не приписывается.

На другом конце этой шкалы будут находиться совсем мягкие языки, в которых вероятностная структура смыслового содержания проявляется в наиболее полной форме. Примером такого языка может быть язык абстрактной живописи. Ниже мы посвятим отдельную главу этому языку и покажем там, что знаковая система абстрактной живописи действительно может рассматриваться как язык. Сейчас, забегая вперед, скажем только, что со знаковой системой этого языка связаны априорные функции распределения, носящие глубоко субъективный характер. Здесь трудно проследить ту согласованность, которая наблюдается для

априорных функций распределения смыслового содержания обыденного языка. В этом смысле язык абстрактной живописи оказывается вырожденным — в нем до крайней степени доведена та тенденция, которая наблюдается в нашем обыденном языке.

Наш обыденный язык, а также языки науки попадают куда-то на середину этой шкалы и занимают там широкий интервал. В них априорные функции распределения смыслового содержания слов в какой-то степени оказываются согласованными, особенно для лиц одинаковой интеллектуальной настроенности. Но степень этой согласованности очень сильно варьирует при переходе от одного раздела знаний к другому. Менее всего эта согласованность проявляется, пожалуй, в языке многообразных философских направлений на Западе (в применении к которым и возник афоризм: «Философия — это патология языка»). Совсем однозначный характер носят некоторые диалекты языка химии, прежде всего язык химических формул. Если, скажем, мы где-то в химическом тексте находим символ Na, то это обозначает только металл натрий и ничего больше, хотя, правда, в записи NaCl символ Na уже обозначает ион натрия. В то же время в языке науки мы встречаемся и с резко выраженным полиморфизмом, который там оказывается, подчас, более сильным, чем в обыденном языке; к обсуждению этого вопроса мы вернемся ниже (см. разд. 1 в гл. III). Сейчас заметим лишь, опять-таки забегая вперед, что и язык математики, когда он применяется для описания явлений внешнего мира, приобретает полиморфизм.

Совсем особое положение на семантической шкале занимает язык древнеиндийской философии. Там признается за словами право быть полупустой формой, в тексты там открыто вводятся противоречия — все это заставляет нас поместить на семантической шкале язык древнеиндийской философии где-то за нашим обыденным языком, ближе к языку абстрактной живописи. Позднее мы еще вернемся к описанию этого языка. Сейчас нам хочется только обратить внимание на то, что с наших позиций классификацию языков при широкой постановке этой задачи надо проводить не по народам, а по эпохам культур: тогда на семантической шкале не будут занимать различные места языки двух народов, скажем английского и французского, принадлежащие сейчас одной культуре.

Семантическую шкалу можно также представить в виде открытой прямой, полагая, что мягкие языки устремляются на ней в одну сторону, жесткие — в другую. Тогда из топологических соображений будет следовать, что добавление одной внешней точки позволяет замкнуть прямую в окружность. Такой отдельно отстоящей точкой оказывается язык религиозно-философской

системы *дзэн* — этого своеобразного японского ответвления буддизма, имеющего уже совсем мало общего со своим первоисточником. Язык дзэн — совсем особый, уникальный язык абсурдных высказываний. Высказывания строятся в виде алогичных предложений — к о а н, содержащих лишь какой-то намек. Это загадки, лишенные рациональной отгадки. Адепт дзэновского монастыря должен погрузиться в медитацию, чтобы раскрыть смысл, странным образом закодированный в необычном предложении. На это могут быть потрачены месяцы, а иногда и годы. Вот несколько примеров такого рода высказываний (они заимствованы нами из диссертации [110]):

Обладает ли пес природой Будды? Ничто!

Хлопок двух ладошей издает звук; а что такое звук одной ладоши?

Когда многое сведено к одному, к чему можно свести одно?

Назовите это палкой — и вы утверждаете, не называйте — и вы отрицаете. Итак, не утверждая и не отрицая, как вы это назовете? Говорите! Говорите!

Эти утверждения нельзя назвать логически противоречивыми. Если пользоваться терминологией «Трактата» [22], то их, казалось бы, можно назвать бессмысленными, или, еще лучше, — запрещенными с позиций нашего обыденного языка. Но на самом деле это язык, передающий какой-то особый, глубокий смысл. Когда коан решен, то адепту становится понятным, что это простое, ясное и почти очевидное утверждение, сделанное учителем в состоянии просветления. Построением шокирующих высказываний учитель стимулирует желание ученика достичь такого же просветленного состояния.

Дзэн, конечно, не только набор коан, это нечто большее — это миросозерцание, оказавшее глубокое влияние на всю культуру Японии (подробнее см. об этом в статье Т. Григорьевой [111]). Легко прослеживается влияние дзэн и на культуру Запада, на таких художников, как Ван-Гог и Анри Матисс, на писателя Сэлинджера, а в своей вульгарной форме — и на американских битников, что нашло свое выражение у героев Джерома Д. Керуака. Все это хорошо изложено у Е. В. Завадской [112]. Но здесь нас интересует другое — типологическая общность явлений в культурах Запада и Востока, возникшая независимым, внеконтактным способом, — если пользоваться терминологией Н. И. Конрада [113]. Нам представляется, что в языке западной культуры мы можем проследить те тенденции, которые в своей наиболее яркой форме проявились в языке дзэн. Прежде всего это метафоры нашего языка, они вносят в нашу речь тот же

шокирующий оттенок из-за несовместимости высказанного, который в своей рафинированной форме проявляется в коанах. Дальше можно указать на некоторые поговорки, пословицы, карикатуры и подписи к ним, анекдоты, особенно абстрактные. В совсем гротескной форме это проявляется в живописи сюрреалистического направления. Вот на картине Сальвадора Дали «Изобретение чудовищ» (из чикагского музея) справа — горящая жирафа, в центре — стол, на котором помещена скульптура лошадиной головы с женской грудью, около стола почти человеческая фигура с крылышками, в правом верхнем углу — обнаженные фигуры в нелепых позах, в нижнем левом углу — странная группа людей с заговорщицким видом, в нижнем правом углу — песик. Каждая из композиционных составляющих изображена в реалистической манере — вполне «реальны» как жирафа, так и огонь, которым она горит. Вся композиция в целом — это загадка, подобная коанам: шокирует здесь несовместимость изображенного.

Коаны очень напоминают по своей логической структуре и антипьесы Э. Ионеско и С. Беккета (некоторое представление о них можно получить по статье И. Куликова [114]). Здесь, как и в сюрреалистических картинах, используется то, что иногда называют «обратной стороной логики».

Итак, наша семантическая шкала замыкается на ту точку, в которую попадает язык дзэн — самый необычный из известных нам языков человеческого общества. И, что нам кажется особенно интересным, в этом языке в наиболее яркой форме проявляются те тенденции, которые в той или иной степени, иногда очень выпукло, проявляются и в выразительных средствах других культур.

## 6. О некоторых методологических предпосылках вероятностной модели языка

Развиваемая нами вероятностная модель языка опирается на утверждение о том, что наш язык должен быть пригоден для выражения непрерывно развивающихся и усложняющихся знаний о мире. При этом, однако, нет необходимости высказывать какие-либо беспрекословные суждения о механизме мышления. Например, можно допустить существование некоторой «иерархии» уровней мышления: 1) образного «дологического» мышления [1]; 2) логического мышления; 3) мышления, «надстраивающегося» над логическим и воплощающего человеческие свойства интуиции и творчества; механизм интуиции и творчества пока далеко

[1] Свойственного преимущественно первобытным цивилизациям [203].

не понят. В различные моменты люди могут находиться на разных уровнях иерархии мышления. Однако коммуникация, особенно научная, ведется преимущественно на логическом уровне. Дедуктивная логика — это в большей степени средство коммуникации, чем средство мышления. Задача логики — развитие тех идей, которые в сжатом и потому не вполне понятном виде уже содержатся в исходных посылках. Это особенно хорошо проявляется в языке математики, где дедуктивная структура построения суждений легче всего прослеживается. Здесь нам хочется привести высказывания известного французского физика Луи де Бройля [115]:

В силу своей строгой дедуктивности математический язык позволяет детально описать уже полученные интеллектуальные ценности; но он не позволяет получить что-либо новое. Итак, не чистые дедукции, а смелые индукции и оригинальные представления являются источником великого прогресса в науке.

Если логика — это средство коммуникации, то полиморфизм языка — это, скорее, преодоление трудностей в логически построенной системе коммуникаций, а не в самой системе мышления. Вероятностная модель языка — просто одно из возможных разъяснений того, как эта трудность преодолевается.

Хочется обратить внимание на некоторую параллель между развитием физики и языкознания. Представление об атомарном смысле слов, идущее, может быть, еще от Лейбница (или еще раньше — от Каббалы), получило свое серьезное подкрепление у Фреге, Рассела и раннего Витгенштейна как раз в то время, когда, казалось бы, окончательно укрепилось представление о четко локализуемом в пространстве и времени атомарном строении материи. Сейчас развитие квантовой механики ввело представление о размытом характере субатомарных частиц. Вот как пытается совсем кратко суммировать это представление физик Ф. Капра в своей работе, посвященной сопоставлению идей современной физики с древневосточным миропониманием [249]:

Одно из основных представлений квантовой теории заключается в признании того, что вероятность является фундаментальным свойством атомарно проявляющейся реальности и управляет всеми процессами, включая само существование материи. Субатомные частицы не существуют безусловно в определенных местах, а скорее, обладают, по выражению Гейзенберга (1963), «тенденцией к существованию». На уровне атомов события не случаются с безусловностью в определенное время, а скорее, имеют «тенденцию происходить». Генри Стапп (1971) подчеркивал, что эти тенденции или вероятности не есть вероятности «вещей»,

а скорее, вероятности «взаимосвязей». Любой наблюдаемый «объект» атомного мира создает промежуточную систему, связующую подготовку эксперимента и последующие измерения. Он начинает существовать и получает смысл только в этом контексте — не как изолированная сущность, а как взаимодействие между процессами подготовки эксперимента и измерения. Свойства объекта не могут быть определены независимо от этих процессов. Если процесс подготовки или измерения модифицируется, то и свойства объекта также подвергнутся изменению (с. 22).

В вероятностной модели языка фундаментальным оказывается вероятностное задание смысла текста. Априорная функция распределения смысла слова $p$ ($\mu$) — это, если хотите, только «тенденция к осуществлению смысла слова», это как бы подготовка к некоему эксперименту, осуществляемому в речевом поведении путем построения некой конкретной фразы. Функция правдоподобия $p(y/\mu)$, возникающая при чтении фразы, как мы уже об этом говорили выше (см. с. 79), — прямой аналог измерению в физике. Смысл текста возникает как вероятностное описание взаимодействия «подготовленности к пониманию» и «речевого эксперимента», направленного на понимание. Аналогия оказывается глубокой, может быть, можно говорить о том, что в вероятностной модели языка проявилось парадигмическое давление современной физики. Оказывается, что как представление о дискретных — субатомарных частицах в физике, так и дискретные слова нашего языка — это только условное обозначение того, что проявляется в контексте, который один раз задается физическим экспериментом, другой раз — в обычной фразе нашего повседневного разговора.

Возможна и дальнейшая аналогия при сопоставлении слов с адронами — сильно взаимодействующими частицами, порождающими почти все известные сейчас субатомные частицы. Вот опять цитата из статьи Капра [249]:

Новым важным понятием в теории $S$-матрицы является перемещение ударения с объектов на события. Согласно этому представлению наибольшее значение имеют не частицы, а их реакция. Необходимость такого перераспределения ударений была обусловлена требованиями квантовой теории и теории относительности. Квантовая теория, с одной стороны, показала, что субатомная частица может быть понята только как проявление взаимодействия между различными процессами измерения. Она есть не изолированный объект, а скорее, явление или событие, которое определенным способом связывает другие события. Теория относительности, с другой стороны, заставила нас размышлять о частицах в терми-

нах пространственно-временных категорий, рассматривая их как четырехмерные состояния, как процессы, а не объекты. Подход с позиций $S$-матрицы объединяет все эти точки зрения. Используя четырехмерный математический формализм теории относительности, она позволяет описывать все свойства адронов в терминах вероятностей взаимодействий и тем самым устанавливает внутреннюю связь между частицами и процессами. Каждая реакция вовлекает частицы, которые соединяют ее с другими реакциями и таким образом выстраивают целую сеть процессов (с. 28).

Представление о адронах, формулируемое моделями «Bootstrap» [1], часто формулируется такой провоцирующей фразой: «Каждая частица состоит из всех других частиц». Это, однако, не следует понимать так, что каждый адрон содержит все другие в классическом статическом смысле. Адроны не содержат, а скорее, вовлекают друг друга в динамическом и вероятностном смысле теории $S$-матрицы; каждый адрон представляет собой состояние потенциальных связей всего множества частиц, способных взаимодействовать друг с другом, чтобы данный адрон образовать. В этом смысле все адроны представляют собой сложные структуры, компонентами которых являются также адроны, и ни один из них не более элементарен (первичен), чем другие. Связующие силы, удерживающие структуры в объединенном состоянии, проявляют себя посредством обмена частиц, и эти, участвовавшие в обмене частицы, снова становятся адронами. Следовательно, каждый адрон имеет три функции: он есть сложная структура, он может быть составной частью другого адрона, он подлежит взаимному обмену между другими составными частями и тем самым составляет часть сил, удерживающих структуру в объединенном состоянии (с. 36).

Аналогично в языке: слова в словарях объясняются через другие слова, но это не значит, что смысл каждого слова состоит из смысла тех других слов, через которые его пытаются объяснить; фразы состоят из слов, вероятностно взаимодействующих друг с другом — это структура фразы, порождающая тот новый смысл, который вне ее не обнаруживается в каждом из составляющих ее слов, хотя этот смысл в них все же был заключен.

## 7. Заключительные замечания

Заканчивая эту главу, нам хочется высказать следующее утверждение: человечество, видимо, всегда сознавало недостаточность своих средств коммуникации. Мышление человека и — более

[1] «Стягивания»: strap — полоса для плотного стягивания.

широко — его внутренняя жизнь, по-видимому, потенциально богаче, чем язык. Эта мысль неоднократно и по-разному была выражена многими. Вспомним, например, следующую строку из стихотворения Тютчева «Silentium»: «Мысль изреченная есть ложь». У А. Блока:

«Все, что не скажешь словом,
Узнал я в облике твоем».

У А. Пушкина: «Блажен кто молча был поэт...», у А. Фета: «Как беден наш язык!» (см. работу Д. Благого [52]). В монографии Е. В. Завадской [112] приводятся слова учителя А. Матисса: «Смотрите на живопись как на страстное молчание». Вспомним и о «благородном молчании Будды», которым он отвечал на трудные вопросы. Известно представление об ограниченности слова в «теории молчания» Чжуан-цзы — одного из основателей даосизма, крупнейшего течения древнекитайской философии. У Гуань-цзы: «Звук непроизнесенного слова громче, чем раскат грома или бой барабана» [214]. Исключительно большая роль молчанию отводится в религиозной философии Йоги [116]: «Вслушивайтесь в тонкие, еле слышные голоса молчания»; «Сила молчания бесконечно превосходит силу лекций, разговоров, выступлений и дискуссий. . .»; «Язык молчания — язык Бога. . .».

У Шопенгауэра читаем [210]:

Собственная жизнь мысли длится только до воплощения ее в слове: тут она окаменевает и остается впредь мертва, но неисчезновенна, подобна окаменелым животным и растениям первобытного мира. Ее мгновенную жизнь можно также сравнить с кристаллом в момент его образования.

Коль скоро именно наша мысль обрела слово, она уже теряет сердечность и глубокую важность. Начиная существовать для других, она перестает жить в нас самих; как ребенок отделяется от матери, вступая в собственное существование (с. 74—75).

У Джона Рёскина:

Разъяснять — значит, даром тратить время. Человек, видящий ясно, понимает с намека; человек же, неправильно видящий, не поймет и из целой речи (цит. по [211], с. 191).

У Хайдеггера:

«Подлинный» человек говорит «подлинно», лишь когда он молчит (цит. по [212], с. 43).

У К. Г. Юнга [213]:

Одна из самых больших ошибок нашей культуры — . . . сильная вера в слова и изложение, безмерная переоценка обучения словами и методами (с. 87).

Гиллель, персонаж романа Густава Мейринка «Голем» [117], произносит следующие слова: «Неужели вы думаете, что наши еврейские книги случайно написаны одними согласными буквами? Каждому предоставляется возможность вставлять в них те гласные, которые сумеют раскрыть тайный смысл, предназначенный для него одного, — иначе живое слово должно было бы превратиться в мертвую догму».

Особенно ярко проявилось сомнение в силе слова в языке дзэн. В наше время эта мысль отчетливо сформулирована индийским мыслителем Кришнамурти: «Понимание не приходит со знанием. Оно приходит в интервале между словами, между мыслями, этот интервал — безмолвие, не нарушенное знанием; оно открыто, неуловимо, внутренне полно» [118]. В [22] мы читаем: «О чем невозможно говорить, о том следует молчать» (парадокс 7), — это последний, заключительный парадокс «Трактата». И все же люди все время ищут новые языки. Новые языки — это с определенной точки зрения новые культуры. И нам кажется вполне правомерным высказывание о том, что история человеческой культуры — это также и история знаковых систем.

Развитие науки находит свое отражение в развитии ее языка. По определению Хаттена [100], «наука представляет собой лингвистическое или символическое представление опыта». Почти то же самое говорит П. В. Копнин [1]: «Язык — форма существования знания в виде системы знаков». У Лангер читаем: «Здание человеческого знания встает перед нами не как обширная коллекция описания чувственного опыта, а как некоторая структура *фактов, которые являются знаками, и законов, которые являются их значениями*» [63].

В. Н. Волошинов в своей книге «Марксизм и философия языка» [119] формулирует еще более сильное утверждение: «Все идеологическое обладает *значением*: оно представляет, изображает, замещает вне его находящееся, т. е. является *знаком. Где нет знака — там нет и идеологии*».

И у физиков мы также можем встретить жалобы на недостаточность современных языковых средств. Например, Гейзенберг, описывая бурную реакцию на развитие современной физики, говорит следующее [107]:

. . . это означает, пожалуй, и то, что еще не найден правильный язык, на котором можно говорить о новом положении дел, и что

неточные и отчасти неправильные утверждения, высказанные в ряде случаев в пылу воодушевления новыми открытиями, вызвали появление всякого рода недоразумений. Здесь речь идет в самом деле о трудно разрешимой принципиальной проблеме. Усовершенствованная экспериментальная техника нашего времени ввела в поле зрения естествознания совершенно новые стороны явлений природы, стороны, которые не могут быть описаны с помощью понятий повседневной жизни или только с помощью понятий предшествующей физики. Но в таком случае, каким языком они должны быть описаны? . . Но если говорить о самих атомных частицах, то необходимо или использовать (как дополнение к обычному языку) только математическую схему, или комбинировать ее с языком, который употребляет измененную логику, или вообще не пользоваться никакой разумно определенной логикой.

Наиболее ярко облик культуры запечатлевается в языке ее архитектуры. Здания — фразы этого языка, построенные из отдельных конструктивных элементов — знаков, образующих словарь языка. Ансамбли зданий — тексты этого языка. Здесь прослеживается иерархическая структура языка архитектуры. Впрочем, тексты в архитектуре иногда могут вырождаться в шумы, как это часто бывает в современных однотипных застройках. Но тогда уже нельзя говорить об архитектуре: по определению Корбюзье, архитектура — это порядок.

Люди все время ищут новых форм для выражения и иногда находят такие необычные для нас пути, как дзэн. Язык, получив толчок к своему существованию, начинает развиваться как самоорганизующая система, оказывающая влияние на мышление человека. По-видимому, не имеет смысла обсуждать здесь вопрос, что первично, что вторично; феноменологически мы можем наблюдать и анализировать только язык, поэтому нам удобнее говорить об одной системе — о языке культуры, о ее знаковой системе. Здесь хочется привести высказывание: «Границы моего языка означают границы моего мира» [22] (парадокс 5, 6) [1]. Впрочем, много раньше почти ту же мысль высказал Гумбольдт, утверждая, что различие в языках — это в определенном смысле различие во взгляде на мир. И почти так же звучит высказывание Уорфа о том, что мы воспринимаем природу так, как она выражена

[1] Это высказывание обычно рассматривается как свидетельство субъективистской настроенности его автора. Уместно, однако, заметить, что приводимое высказывание поддается вполне рациональному истолкованию, быть может, вопреки тому, что «на самом деле» думал Витгенштейн.

в нашем родном языке. Если даже встать на точку зрения Лейбница и считать, что существуют необходимые — логические — истины, остающиеся истинными во всех мыслимых мирах, то они не несут никакой информации о нашем мире и о том, как мы его воспринимаем. Остается малоисследованным вопрос о том, как и в какой степени для носителя данной культуры понятны языки других культур (скажем, как мы понимаем — и понимаем ли вообще — язык древнеиндийской философии или тем более язык дзэн). Необходимость в обогащении культуры новыми идеями ощущается постоянно — отсюда интерес к другим культурам и языкам, в которых носитель данной культуры всегда найдет интересное для себя.

* * *

Все мы знаем древний восточный символ мудрости: змею, кусающую себя за хвост. Это коан. И всё сказанное выше есть интерпретация этого коана. Мудрость человека — в смыкании семантической шкалы, смыкании безграничной размытости слов с жесткостью логики. Это мудрость чисто человеческая, недоступная искусственному интеллекту.

Глава третья

# Язык науки

## 1. Термины в науке

В этом параграфе мы попытаемся рассмотреть некоторые металингвистические проблемы языка науки. Нам прежде всего хочется ответить на следующий вопрос: как возникают и эволюционируют научные термины, почему и как мы их понимаем? Как это ни странно, говорить об этом совсем не просто. Со школьных лет нам внушается иллюзорное представление о некой безусловной строгости и точности суждений в науке. Отсюда кажется, что в науке мы должны были бы столкнуться с тем, что термины, или хотя бы часть из них, появляются не так, как появляются новые слова в обыденном языке. До сих пор широко распространено представление о том, что терминам нужно давать определения в строгом логико-лингвистическом смысле этого слова. Это означало бы, что когда вводится новый теоретический термин, то за ним раз и навсегда закрепляется четкое смысловое содержание, выраженное определяющей его фразой (или фразами). В действительности это, конечно, совсем не так. И изящные концепции семантики языка науки (Карнапа и др.) строились не индуктивно, не как теория, пытающаяся осмыслить и систематизировать реально наблюдаемые факты, а дедуктивно, как некоторая идеализированная, логически совершенная схема — программа для будущего. Если кто-то все же захочет посмотреть, как с формально-логических позиций можно подойти к анализу научной терминологии, то ему мы рекомендуем обратиться к очень хорошо написанной, ранее уже упоминавшейся книге Хаттена «Язык современной физики» [100].

Значительно более интересным нам кажется другой, чисто эмпирический подход — всесторонний, не предвзятый в теоретическом отношении анализ всего семантического многообразия научной терминологии. С этих позиций написана недавно вышедшая книга Ачинстейна [51]. Встав на этот путь, можно сделать много интересных, как нам кажется, наблюдений, но и здесь вряд ли можно надеяться, что удастся построить какую-либо

достаточно общую теорию, объясняющую все многообразие наблюдаемых явлений.

Приведем несколько примеров, иллюстрирующих всю сложность механизма образования научных понятий. Автор книги [51] прежде всего обращает внимание на то, что некоторые термины, такие, как «медь», «металл», «металлоид», «полупроводник», «латунь», «бронза», «сплав» и т. д., могут рассматриваться как некоторые таксоны — элементы, полученные в результате классификации, проведенной на некоем многомерном пространстве признаков. Эти признаки могут не быть необходимыми: металл ртуть при обычной температуре — жидкость, хотя одним из признаков металла является твердость. Они могут не быть и достаточными: один из признаков меди — ее температура плавления 1082° — не является достаточным, такую же температуру плавления имеют некоторые сплавы. По мере развития науки появляются новые признаки и старые классификационные схемы оказываются недостаточными. Недостаточным оказалось традиционно принятое в химии деление элементов на металлы и металлоиды, после того как появилось отчетливое представление о полупроводниках. Правда, последнее уже связано с физическими, а не с химическими свойствами вещества. Но мы не знаем хорошенько, какие из свойств являются физическими, а какие химическими. Вообще не совсем ясно, как провести различие между «физикой» и «химией», хотя четкое разграничение этих терминов имеет очень важное прагматическое значение. В редакциях реферативных журналов постоянно возникают неразрешимые споры, куда отнести ту или иную статью — к физике или к химии, а после смены ведущего ученого — физика или химика — неизбежно меняются рубрикации соответствующих выпусков.

При построении системы научной терминологии мы сталкиваемся с теми же трудностями, что и в обычных статистических задачах многомерной классификации. В статистических методах классификации есть множество приемов, приводящих к существенно различным результатам. Для каждого из этих приемов задается лишь процедура классифицирования, но не указывается правило для остановки, во всяком случае, нет критерия, позволяющего утверждать, что дальнейшее разделение не приводит к получению действительно новых таксонов. Все результаты классификации могут быть существенно изменены, если некоторым образом изменить метрику пространства переменных, в нашем случае это будет эквивалентно приданию тех или иных весов отдельным признакам. Надо также отдавать себе отчет в том, что таксономия — это задача в значительной мере семантическая. Нередко трудно корректно поставить вопрос, какие реальности

соответствуют таксонам. Во всяком случае, «всеобщего» критерия для решения вопросов такого рода построить нельзя.

Конечно, в научном языке есть и термины, поддающиеся четкому определению, скажем «атом Бора», «черное тело», «двухатомная молекула», — это примеры, взятые опять из книги [51]. Но часто определения, выглядящие с логических позиций вполне респектабельно, оказываются недостаточными — они охватывают слишком широкий круг вещей. Так получилось с термином «документ». Его можно было бы определить следующим образом: «Документом называется любой материальный носитель, на котором закреплена некоторая информация, выраженная на любом языке». Если принять такое определение, то забор, на котором что-либо написано, немедленно превращается в документ, хотя это явно не соответствует нашим представлениям о том, что есть документ. Можно попытаться спасти положение, введя дополнительно ряд *операционных* характеристик, потребовав, чтобы документом назывался не всякий носитель информации, а только тот, который выполняет определенные, поддающиеся перечислению функции. Во многих случаях введение операционных характеристик существенно помогает. Но в нашем примере с документом это только делает все еще более анекдотичным: оказывается — по известному меткому замечанию — что слон, помещенный в зоопарк, — это документ, а прочие слоны — нет. И в то же время мы четко знаем, что такое документ. Более того, существует научная дисциплина «документалистика», издаются журналы, в названиях которых содержится слово «документ», в крупных странах документалистикой как научной дисциплиной занимаются многие десятки тысяч людей.

Вероятно, не имеет смысла дальше рассматривать все возможные пути появления терминов в науке. Приведенные выше примеры достаточны для того, чтобы показать, с какими трудностями приходится сталкиваться при попытке четко определить границы термина.

Сейчас мы несколько подробнее остановимся на другом вопросе — на анализе некоторых явлений, специфических для языка науки в целом. Здесь мы будем говорить о глубокой связи терминов с теоретическими представлениями в науке, об их кодовом характере, о роли метафор в образовании научных слов и о возможности использования весьма абстрактных понятий с неоднозначным их толкованием на языке конкретных представлений.

**Связь терминов с теорией.** Термины науки глубоко связаны с ее теоретическими концепциями [120]. На первый взгляд кажется, что многие термины являются просто названиями некоторых вещей или явлений; скажем, комбинационное рассеяние

(или, иначе, раман-эффект) есть, казалось бы, просто название некоторого физически наблюдаемого явления. Но на самом деле смысл этого термина становится понятным не из простого указания на то, что он обозначает, и не из некоего семантического определения, а из понимания теории этого явления. То же самое относится к таким терминам, как «атом», «электрон» и т. д. Ученик средней школы вкладывает в эти слова иной смысл, чем физик. Смысл слов меняется со временем по мере того, как развиваются наши научные концепции. Во всяком случае, смысл, вкладываемый нами в слово «атом», существенно отличается и от того, который придавали ему древние греки, и даже от того, который был в начале нашего века.

Но вот что интересно: одновременно в науке может существовать несколько конкурирующих гипотез, в них могут употребляться одни и те же термины, но с несколько разным смыслом. Могут существовать и теории, стоящие одна над другой или включающие одна другую, как, например, теория относительности и классическая механика, и они могут употреблять одни и те же термины в существенно различном значении. Как в классической механике, так и в теории относительности употребляются такие термины, как «масса» и «длина», но они интерпретируются по-разному. Когда мы говорим в физике о пространстве, то можем иметь в виду пространство как с евклидовой, так и с неевклидовой геометрией. И вот что удивительно — в науке обычно не возникает из-за всего этого больших неприятностей, таких, как в философии. Ученые могут вести спор, оставаясь приверженцами разных теорий и используя одни и те же слова с разным их пониманием. С позиций логической семантики это представляется просто невозможным [121]. Практически это становится возможным, когда со словом связана функция распределения смыслового содержания, задаваемая в научной терминологии научной концепцией. Разные научные концепции будут приводить к различным, но коррелированным функциям распределения смыслового содержания. С семантических позиций научная дискуссия часто может рассматриваться как некая процедура, направленная на то, чтобы улучшить степень согласованности априорных функций распределения смыслового содержания термина.

**Метафорическая структура языка науки.** Если, читая научный текст, мы на минуту остановимся и задумаемся над характером терминов, попавших в наше поле зрения, то убедимся в том, что они метафоричны. Мы настолько привыкли к метафорам в нашем научном языке, что даже не замечаем этого. Перед нами постоянно такие словосочетания, как «течение времени», «поле сил», «температурное поле», «логика эксперимента», «память машины», которые

позволяют выражать новые представления через несколько необычное сочетание старых, известных ранее и привычных сочетаний. Ученые, признав право на существование метафор в языке науки, дали тем самым возможность вносить в старые термины несколько иной смысл при появлении новых теоретических представлений. Теории в науке непрерывно изменяются, но это не приводит к каскаду новых слов. Новое объясняется через старое, уже знакомое, через старые слова, для которых лишь слегка, но непрерывно меняется априорная функция распределения смыслового содержания. Что-то остается прежним, но теперь уже приобретает меньший вес, что-то появляется новое, отличное и даже в какой-то степени противоречащее прежнему смысловому значению слова.

Роль метафор в языке науки теперь уже хорошо понята, особенно изящно это изложено в работе [122]. Интересен приводимый там пример (со ссылкой на [123]) с термином «сила» — одним из основных терминов физики. Возникнув из представления о человеческой силе, он прошел длинную историю от неоплатоновской философии, через Кеплера и Ньютона до современной физики, ни разу не получив строгого определения, оставаясь все время на уровне метафоры. И вот что любопытно: подчиняясь какому-то неосознанному внутреннему давлению, ученые и совсем новые термины вводят в науку в виде метафор. В математике сравнительно недавно возникли такие метафорические по своему происхождению термины, как «группа», «тело», «кольцо», «регрессия» и «регрессионный анализ» (буквальный смысл слова regress — упадок), «математическое ожидание», хотя потом они и получили строгое определение.

Остановимся несколько подробнее на смысле последнего из них. В обыденной речи слово «ожидание» имеет определенную модальность и употребляется тогда, когда что-то ожидается, т. е. должно произойти, но может и не произойти. Мы можем ожидать завтра хорошей погоды или приезда друга, но если сегодня пятница, то мы никогда не скажем, что завтра ожидается суббота. Когда же мы говорим о математическом ожидании случайной величины, то имеем в виду то ее среднее значение, которое обязательно будет иметь место, если мы произведем усреднение по бесконечно большому числу наблюдений, образующих так называемую генеральную совокупность. Модальность слова «ожидание» здесь изменилась, и это изменение логически не обусловлено добавлением второго слова. Просто в определенном, фиксированном сочетании двух логически несовместимых слов мы придаем этому словосочетанию совсем особый смысл. «Новое сопоставление слов должно создавать напряжение или абсурдность. Если метафора не прово-

цирует мысль, то она оказывается, скорее, символом, чем метафорой» [122]. Метафорическая структура языка делает его не только полиморфным, но еще и, так сказать, напряженным. Выше мы уже говорили, что по наблюдению, сделанному М. И. Подгорецким и Я. А. Смородинским [104], новая аксиоматика в физике возникает после того, как выявляются скрытые противоречия в ранее опубликованных работах. Эти противоречия какое-то время остаются незамеченными, по-видимому, как раз в силу метафорической структуры языка, хотя этот вопрос, конечно, нуждается в дальнейшем уточнении. Но вот что можно заметить: ученые, вводя новые слова, часто поддаются скорее психологическому, чем логическому воздействию. И это легко объяснить. Передача мысли производится на логическом уровне, но в восприятии ее играют большую роль еще какие-то не до конца понятые психологические факторы. Мысль легче воспринимается, если она производит шокирующее впечатление, создает интеллектуальное напряжение. Хорошая научная работа должна быть написана несколько непонятно, только некоторая недоговоренность позволяет передать тонкие оттенки мыслей. Слишком понятные работы кажутся инфантильными. Непонятность создается чаще всего нарочитым языковым построением, которое столь часто теряется при переводе работы на другой язык: мы часто не узнаем переводы своих статей — до того они становятся скучными. Метафорическая структура языка — это только один из приемов создания интеллектуальной напряженности. Создатели культуры дзэн, видимо, особенно хорошо поняли эту психологическую особенность механизма восприятия сложных концепций и довели ее использование до крайних границ, введя коаны как особые алогические формы передачи мыслей.

**Полиморфизм научных терминов.** Термины науки обладают еще бóльшим полиморфизмом, чем слова обыденного языка. И это понятно — в них вкладывается большее смысловое содержание, чем в слова обыденного языка. Можно привести сколь угодно много примеров, иллюстрирующих многозначность научных терминов. В этой книге мы несколько раз обращались к термину «априорная информация». Напомним, что в представлении статистиков это информация, содержащаяся в $n$ первых экспериментах по отношению к последующему $(n+1)$-му эксперименту. В частном случае может быть $n=0$, и тогда термин «априорная информация» будет обозначать те знания, которые были получены исследователем до этой серии опытов, из каких-то совсем других экспериментов, имеющих то или иное, может быть, и совсем косвенное отношение к рассматриваемой проблеме. Но представьте себе, что в аудитории, где делает доклад статистик, сидит

философ. Он может ошибочно решить, что здесь речь идет о возрождении кантианства. И действительно, термин «априорные суждения» ввел Кант, противопоставив его термину «апостериорные суждения» и понимая под первыми суждения, не зависящие ни от какого опыта. Сейчас для всех нас — нефилософов — гносеологический смысл этого термина отодвинулся куда-то далеко на задний план, но при чтении некоторых текстов он немедленно возрождается. Если мы в наших текстах сделаем специальную оговорку о некантовском понимании термина «априорная информация», то это все равно не сделает его безусловно точным. И в литературе по математической статистике имеется много оттенков в понимании этого термина, иногда даже делаются попытки их классификации, но безуспешные. Нельзя же ввести вместо одного широкого понятия множество узких — это загромоздит и усложнит нашу речь.

С именем Канта связано и два других термина: «аналитические суждения» и «синтетические суждения», широко применяемые в современной логике [1]. Они применяются теперь не в гносеологическом, а только в чисто логическом смысле. Одна и та же фраза в зависимости от вкладываемого в нее смысла может рассматриваться один раэ как аналитическое суждение, другой раз как синтетическое. И все же остается какая-то легкая, едва уловимая связь этих терминов с кантовскими представлениями. Эта связь — внутренняя преемственность мысли. И одна из функций научной терминологии — сохранение такой преемственности в некой скрытой, ненавязчивой форме. Развивая новые концепции, мы их все время несколько противопоставляем старым, хорошо знакомым построениям и тем самым придаем новым суждениям известную контрастность.

Полиморфизм некоторых научных терминов подвергался специальному изучению. Такой чести удостоился очень модный сейчас термин «модель» — его изучению посвящена статья Чжао Юаньженя [125]. Он приводит список 30 синонимов, или характеристик, «модели» и 9 несинонимов — понятий, противопоставляемых мо-

[1] В трансцендентальной логике Канта синтетическими априорными суждениями называются такие суждения, которые являются априорными, т. е. внеопытными, несмотря на то что в них логическое сказуемое не заключено в подлежащем, — это в некотором смысле врожденные суждения. В современной логике синтетическими обычно считаются те суждения, которые несут определенные сведения о внешнем мире, им противопоставляются аналитические суждения — тавтологии, истинность которых не зависит от связи с внешним миром. Деление суждений на аналитические и синтетические, несмотря на всю его условность, все же оказывается очень полезным и при логическом анализе научных текстов. Подробнее об этом см. статью Е. Д. Смирновой [124].

дели. Мы видим, что слова, синонимичные с одним и тем же словом, не всегда синонимичны между собой, а иногда одно и то же слово даже не синонимично самому себе. Интересна история развития смыслового содержания слова «модель». В английском языке оно обозначает нечто образцовое или идеальное. В математику слово «модель» было введено, по-видимому, Клейном (70-е годы XIX в.), а затем Расселом. Одно из применений этого понятия в математике связано с концепцией относительной непротиворечивости.

Выше мы уже говорили, как новая система аксиом, скажем аксиомы геометрии Римана, моделируется на поверхности сферы в трехмерном евклидовом пространстве. Таким образом, аксиомы Римана превращаются в теоремы геометрии Евклида, и отсюда следует, что постулаты Римана непротиворечивы, если непротиворечива евклидова геометрия, а постулаты Евклида, как показал Гильберт, выполняются на некоторой алгебраической модели и, следовательно, непротиворечивы, если непротиворечива алгебра. В этом смысле модель оказывается множеством вещей, в которые вкладываются свойства и отношения, задаваемые некоторой теорией, — той теорией, которая моделируется. При этом одна и та же теория может моделироваться на разных объектах.

Часто совсем иной смысл вкладываем мы сейчас в термин «математическое моделирование», понимая под этим некоторое упрощенное и весьма приближенное математическое описание сложной системы [81]. Слово «модель» в этом случае противопоставляется закону науки, относительно которого предполагается, что он описывает явления природы некоторым «безусловным» образом. Одна и та же сложная система может описываться разными моделями, каждая из них отражает только какую-то сторону изучаемой системы. Это, если угодно, взгляд на сложную систему в некотором определенном и заведомо узком ракурсе. В этом случае, естественно, и не возникает задача дискриминации — различные модели могут иметь право на одновременное существование. Модель в этом понимании ведет себя в каком-то смысле так же, как описываемая ею система, а в каком-то другом смысле — иначе, ибо модель не идентична описываемой системе. Пользуясь лингвистической терминологией, мы должны были бы сказать, что *математическая модель* есть просто *метафора*. Эта интересная мысль была высказана Хаттеном [100].

Сейчас можно поставить вопрос: почему математическое моделирование сложных систем, таких, с которыми мы сталкиваемся в производственных условиях или в биологических или социологических исследованиях, стало возможным лишь совсем недавно? Ведь за последнее время не появилось каких-либо принципиально

новых, ранее не известных математических идей. Ответ на этот вопрос очень простой: изменилась психология исследователя, понизились требования, предъявляемые к математическому описанию явлений внешнего мира. Из статуса «закона» оно перешло в статус «метафоры». А к возможности использования метафор в науке психологически мы хорошо подготовлены. Все споры о возможности или невозможности применения математических методов в социологии сводятся только к пониманию смысла слова «модель». Если ее понимать как что-то аналогичное закону природы, то ничего сделать нельзя, если же ее понимать как метафору, то все возражения сразу снимаются.

Вернемся еще раз к сопоставлению двух основных подходов к пониманию модели в математике. В математической логике «модель» — это интерпретация теории на некотором множестве объектов. Одна и та же теория может, как мы уже говорили выше, быть моделирована на разных объектах. Здесь есть множественность в интерпретации одной какой-то теории, но эта множественность не носит метафорического характера. В прикладной математике «модель» — это некоторая теория сложной системы, выраженная на математическом языке. Здесь уже одна система моделируется разными моделями — теориями, и эти модели ведут себя как метафоры. Различие в понимании терминов, как мы видим, оказывается очень глубоким.

Иногда в одной и той же области знаний и даже в одних и тех же текстах приходится пользоваться термином «модель», вкладывая в него совсем разный смысл.

Интересным оказалось разночтение в понимании термина «модель» в математической лингвистике. Пытаясь внести строгую и безукоризненную ясность в суждения, Ю. А. Шрейдер [4] добавил к этому термину три индекса «м», «л» и «к». Термин «модель$_м$» соответствует у него точно определенному понятию модели в математике — это, грубо говоря, интерпретация теории. Термин «модель$_л$» есть то, что понимается под словом «модель» в лингвистике,— это есть сама теория, т. е. некоторое гипотетическое научное построение. Оказалось, что «. . . отношение «быть моделью$_л$» обратно к отношению «быть моделью$_м$»». Наконец, термин «модель$_к$» есть кибернетическое понимание этого слова. Оказывается, что

$$\text{модель}_к = \text{модель}_м \text{ для модели}_л,$$

т. е. «модель$_к$» некоторого реального объекта есть математическая модель («модель$_м$») некоторой теории («модели$_л$») этого объекта [4]. Беда в том, что если и всем другим воэможным значениям смысла слова «модель» приписать свои индексы, то уже наверняка никто не сможет пользоваться этим словом. В своей речи, особенно в до-

кладах и лекциях, мы постоянно используем слово «модель» в разных смыслах. И слушатели это понимают. Но вряд ли они что-либо поймут, если речь, скажем, будет строиться так: «Построив модель в пятнадцатом смысле этого слова. . . мы пришли к пониманию слова «модель» в ее двадцать седьмом значении. . .» И все же анализ смысла слова, аналогичный тому, как это сделал Ю. А. Шрейдер, подчас бывает очень полезным.

В конце нашей книги в Приложении I приведен список высказывания о термине «статистика». Он интересен прежде всего тем, что показывает, как в процессе развития науки расширялся и обогащался смысл этого слова. Впервые слово «statist» мы находим в художественной литературе [126]: в «Гамлете» (1602 г., акт 5, сцена 2), в «Цимбелине» (1610 и 1611 гг., акт 2, сцена 4) и в «Возвращенном рае» (1710 г., книга 4), и смысл этого слова там не очень понятен. По-видимому, оно происходит от латинского слова status, что обозначает политическое состояние. Затем термин «статистика» появляется и в науке. Грубо говоря, можно наметить три основных этапа в эволюции его смыслового содержания. Вначале это было учение об экономическом состоянии государства, основанное на анализе тех экономических факторов, которые выразимы количественно. Возможно, что в таком значении этот термин уже оказался связан со словом Staat, что по-немецки значит государство. На втором этапе развития под термином «статистика» стали понимать обработку любых количественно представляемых данных, где бы они ни были получены — в науке или в какой-либо другой сфере деятельности людей. На этом этапе статистики не беспокоились о том, как и зачем эти данные были получены. И наконец, в наше время термин «статистика» иногда определяют очень широко — как метанауку.

Объектом этой науки оказываются логика и методология других наук, логика принятия решения в других науках, логика эксперимента. Но столь широкое понимание отнюдь не является общепринятым. И в наши дни можно услышать рассуждения о том, что методами статистики надо пользоваться с осторожностью, не забывая о примате качественного над количественным. Если одни статистики считают бессмысленным делить статистику на математическую статистику и просто статистику как некую общественную дисциплину, то другие считают это безусловно необходимым. Можно встретить и утверждения, что задача статистики — это принятие решений в условиях неопределенности. Это определение в каком-то смысле у́же, чем определение статистики как метанауки, — оно не включает в рассмотрение всех вопросов, связанных с логикой тех наук, которые являются объектом метатеории, но в то же время оно и шире, так как должно включать

в себя и проблемы теории игр, и задачи принятия решений в деловой сфере (в коммерции и управлении предприятиями). Хочется здесь подчеркнуть, что обсуждение смысла термина «математическая статистика» — не просто разговор о границах той или иной научной дисциплины, а нечто гораздо большее: это обсуждение одной из проблем философии науки. В спор о смысле, вкладываемом в термин «статистика», вылилась дискуссия о роли вероятностного подхода в обосновании методологии научных исследований.

В этом отношении особенно интересно резкое расхождение в оценке роли закона больших чисел в области социальных явлений, проявившееся в статьях по статистике, помещенных в «Философской энциклопедии» и в «Большой советской энциклопедии» (см. с. 294). Это уже не просто расхождение в мнениях двух авторов, но нечто гораздо большее — расхождение в оценке закона больших чисел, данное в двух ведущих советских энциклопедиях. Примечательно и то, что соответствующие тома энциклопедий вышли в один и тот же год.

Столь же интересной могла бы быть коллекция определений для термина «информация» — одного из основных понятий кибернетики. Мы ограничимся здесь тем, что приведем только некоторые из них:

Н. ВИНЕР [38]

Информация — это обозначение содержания, полученного из внешнего мира в процессе нашего приспособления к нему и приспособления к нему наших чувств.

Н. И. КОНДАКОВ [102]

Информация. . . — одно из свойств предметов, явлений, процессов объективной действительности, созданных человеком управляющих машин, заключающееся в способности воспринимать внутреннее состояние и воздействие окружающей среды и сохранять определенное время результаты его; передавать сведения о внутреннем состоянии и накопленные данные другим предметам, явлениям и процессам.

А. И. МИХАЙЛОВ, А. И. ЧЕРНЫЙ, Р. С. ГИЛЯРЕВСКИЙ [127]

Информация — объективное содержание связи между взаимодействующими материальными объектами, проявляющееся в изменении состояний этих объектов.

Г. Г. ВОРОБЬЁВ [128]

Информация — это философская категория, рассматриваемая наряду с такими понятиями, как пространство, время, материя. В самом общем виде информацию можно представить как сообщение, т. е. форму связи «между источником, передающим сообщение, и приемником, его принимающим».

О. С. АХМАНОВА [129]

. . . информация (англ. information).

Сведения, содержащиеся в данном речевом сообщении и рассматриваемые как объект передачи, хранения и переработки.

ХАТТЕН [130]

. . . информация обозначает порядок; коммуникация есть создание порядка из беспорядка или по крайней мере увеличение степени той упорядоченности, которая существовала до получения сообщения.

А. Д. УРСУЛ [131]

. . . информация в самом общем случае — это разнообразие, которое один объект содержит о другом, это взаимное, относительное разнообразие. С позиций теории отражения информация может быть представлена как отраженное разнообразие, как разнообразие, которое отражающий объект содержит об отраженном.

Даже эта совсем небольшая подборка определений понятия «информация» показывает, сколь полиморфно по своему смысловому значению это слово. Здесь развитие полиморфизма связано прежде всего с тем, что ни одно из определений не отвечает нашим интуитивным представлениям о смысле этого слова. И всякая попытка определения приписывает этому слову какие-то совершенно новые черты, отнюдь не раскрывающие, а сужающие и тем самым затемняющие его смысл и уже безусловно увеличивающие семантический полиморфизм этого слова. Например, определение А. И. Михайлова и др. жестко связывает этот термин с материальными объектами и таким образом исключает из понятия «информации» наше представление о теоремах в математике, при доказательстве которых уж, конечно, не происходит взаимодействия материальных объектов. Представление об информации как об объективном содержании связи между взаимодействующими материальными объектами заставляет нас исключить из этой категории и музыкальные произведения, ибо вряд ли они имеют объективный характер. Желание рассматривать информацию прежде всего как философскую категорию, анало-

гичную, скажем, пространству и времени, отбрасывает нас назад, ко времени, когда пространство и время не были еще предметом конкретного научного исследования. В определении О. С. Ахмановой международное слово «информация» просто заменяется русским словом «сведения», смысл которого дальше нигде не разъясняется. На слово «сведения» накладывается сильное ограничение: оказывается, что информацией являются не все сведения, а только те, которые содержатся в данном речевом сообщении. Неречевые сведения, скажем результаты наблюдений, записанные в виде кривых или дискретным кодом на магнитной ленте, уже оказываются исключенными из понятия информация. Из всех приведенных высказываний приятнее всего звучит определение, данное физиком Хаттеном. Оно не охватывает всей глубины тех представлений, которые связаны с этим термином, но, во всяком случае, оно отражает то содержание, которое вкладывают в него физики и, пожалуй, специалисты по кибернетике. Любопытно отметить, что это определение оказывается созвучным самому старому представлению о роли слова в мироздании. В Евангелии от Иоанна сказано: «Вначале было Слово. . . И без Него ничто не начало быть, что начало быть» [1]. Слову здесь приписывается созидательная, упорядочивающая роль. В таком же смысле хочется сейчас понимать термин «информация».

Интересно обратить внимание на судьбу понятия «информация» в «Философской энциклопедии». В томе 2 написано следующее: **«Информация** (от латинского informatia — осведомление) — см. *Теория информации*». А в томе 5, в статье Л. Фаткина «Теория информации» [132], говорится уже о том, чем занимается эта теория, и даются различные представления о количественной оценке информации как меры порядка: по Хартли и Шеннону; по Р. Фишеру и А. Н. Колмогорову; по Н. Рашевскому; по Р. Карнапу и И. Бар-Хиллелу, и, наконец, по Ю. А. Шрейдеру. Дефиниции же того, что, собственно, значит термин «информация», просто не дается.

Нам кажется, что приведенных выше примеров достаточно для того, чтобы подкрепить правомерность нашего тезиса о глубоком полиморфизме языка науки.

[1] В период эллинизма и в последовавшую за ним эпоху раннего христианства (в гностицизме) исключительно большое значение придавалось роли слова-логоса в мироздании. На эту тему сейчас известно много высказываний. Если хотите, это можно рассматривать как смутное донаучное предчувствие того, что потом получило развитие в кибернетике и семиотике. Из всего множества этих высказываний мы приводим здесь только одно, взятое из Евангелия от Иоанна. Этот источник хорошо известен, и в нем концепция о роли слова-логоса сформулирована с исключительной четкостью и краткостью.

Полиморфизм в языке науки проявляется ярче, чем в нашем обыденном языке. Причина этого заключается в том, что словами здесь кодируются целые концепции. Научные концепции могут быть очень размытыми и многогранными. Разным ученым, как правило, оказываются доступными только отдельные грани сложной системы представлений. Приведенные выше высказывания о смысле слова «информация» есть просто коллекция суждений о разных гранях той сложной концепции, которая в последнее время выкристаллизовалась в отдельное научное направление — кибернетику. То же самое можно сказать и о термине «математическая статистика», а в несколько меньшей степени — и о термине «модель» и «априорная вероятность». Два последних термина кодируют уже не одну большую, а несколько мало пересекающихся концепций. И даже, казалось бы, совсем простые физические понятия, такие, как масса, сила, уже есть некоторые концепции. Сошлемся здесь на высказывания Эйнштейна и Инфельда [133]: «Физика фактически начинает с введения понятия массы, силы и инерциальной системы. Все эти три понятия суть свободные изобретения» [1].

Концепции нельзя определять, их надо разъяснять, концептуальный характер терминов создает повышенный полиморфизм языка науки. Чем глубже и сложнее концепция, кодируемая термином, тем больше его полиморфизм.

Здесь можно задать риторический вопрос: если полиморфизм языка как в науке, так и в обыденной речи растет во времени, то не приведет ли это где-то в будущем к тому, что язык выродится, — каждое понятие будет выражать все, что можно выразить на этом языке, и все понятия тогда будут выражать одно и то же? Асимптотически это, действительно, в нашей модели должно выглядеть так. Но язык мы уже договорились рассматривать как живой организм, и как всякий организм, старея, он должен уступать место другому. А старение — это просто естественный процесс накопления информации, мешающей дальнейшему развитию. Рост полиморфизма слов происходит не гладко. Если смысловое содержание слова представлять себе в виде некоторого непрерывно расширяющегося поля, то в определенные моменты часть этого поля может утрачиваться — забываться. Слова проходят сложный путь развития, интересные примеры семантической истории слов приведены в книге Р. А. Будагова [134].

[1] Называя эти понятия «свободными изобретениями», Эйнштейн и Инфельд хотят сказать, что эти понятия — суть концепции, не являющиеся прямым, непосредственным обобщением данных наблюдений, что они возникают как результат творческой деятельности человеческой мысли в ее работе по теоретическому осмыслению мира.

Говоря о терминах в науке, нужно обратить внимание еще на одну их особенность. В процессе развития науки ее слова приобретают *престиж*. То же происходит, впрочем, и в общественной жизни, но здесь мы ограничимся анализом только научной терминологии. Когда ученый выдвигает новую концепцию, он хочет вложить ее в старые слова. Если это удается сделать, то новая теория сразу приобретает тот престиж, который уже ранее завоевали эти слова. Сейчас, скажем, совсем новый смысл придается математической статистике: она рассматривается как метанаука, и этот новый смысл вкладывается в старое слово «статистика» — в то слово, которое уже завоевало, особенно в Западной Европе и США, очень высокий престиж. Представьте теперь, что ученый, развивая новую концепцию, вложит ее в новые слова. Это будет равносильно выходу из борьбы. Его более консервативные коллеги заявят: «Он говорит о чем-то совсем другом, не имеющем к нам отношения». Желая избежать удручающих споров, мы предложили иное понимание статистики назвать новым термином — «математическая теория эксперимента».

Спор о словах в науке, столь раздражающий многих, — это, подчас, совсем не пустой разговор.

**Специфические языки науки, их сленговый характер.** Языки науки в какой-то степени организованы так же, как жаргон. В обоих случаях используются слова и грамматика обыденного языка, лишь в небольшой степени вводятся новые специфические термины. Эти новые термины и новый смысл, приписываемый некоторым старым словам, взятым из словаря обыденного языка, придают сленговым языкам эзотерический характер — они оказываются понятными лишь для группы посвященных. И все же, конечно, сходство языка науки со сленгом только внешнее, поэтому лучше говорить *о специфических языках науки*.

Иллюстрируем наше представление о специфическом характере языка науки одним примером. Как-то после доклада по математической статистике для инженерно-технических работников в области металлургии и металловедения один из слушателей заявил, что все это, конечно, интересно, но, к сожалению, малопонятно. И уже с некоторым раздражением добавил: «А почему бы не заменить такие непонятные термины, как «регрессия», «корреляция», «дисперсия», простыми русскими словами?» Докладчик ответил: «Давайте тогда откажемся от таких хорошо известных аудитории терминов, как «мартенсит», «тростит», «кристобалит», и заменим их такими простыми словами, как «крестики», «галочки», «черточки», «точечки» в соответствии с тем, что мы видим, разглядывая под микроскопом металлографические и петрографические шлифы». Это предложение сразу вызвало страшное возмущение

среди слушателей. И понятно почему: дело не в том, что «перлит» или «мартенсит» — нерусские слова. Трудность совсем в другом — этими словами закодированы сложные металловедческие концепции, и если отказаться от этой системы кодов и перейти к произвольным, но внешне более понятным словам, то придется в разговоре заново излагать все концепции. Точно так же в математической статистике термины «дисперсия», «регрессия» кодируют целые научные концепции, и вся трудность для лектора заключается в том, чтобы в популярной форме объяснить их и дальше пользоваться ими для развития тех идей, которые ему хотелось высказать в своей лекции. И если кто-нибудь, читая серьезную статью по математической статистике, встретит незнакомые ему термины и захочет воспользоваться специальным толковым словарем терминов, то это не принесет ему большой пользы, поскольку важно знать не просто строгое определение термина (если оно существует), но и все те концепции, которые с ним связаны. Таким образом, этот языковый барьер можно назвать, если угодно, и концептуальным барьером. В отличие от обыденного языка людей язык науки носит значительно более резко выраженный к о д о в ы й [1] характер. Глубина кодирования, или, иначе, информационная емкость понятий, растет во времени по мере развития научных концепций. Все усугубляется еще и тем, что специфические языки часто используют слова обыденного языка, придавая им особый смысл. Например, всем хорошо известен общеупотребительный смысл слова «реплика», заимствованный нашим языком из французского. В математической статистике есть понятия «реплика», «дробная реплика», «регулярная реплика», которые имеют уже особый смысл. «Дробная реплика» обозначает некоторую специально выбранную часть от полного факторного эксперимента — дробное, т. е. неполное его повторение. Смысл этого понятия полностью становится ясным только после обстоятельного ознакомления с концепцией планирования эксперимента. И наконец, в оптике «реплика» — это специальным образом приготовленная копия дифракционной решетки. Все эти три различных по своему содержанию понятия произошли от одного французского слова replique, которое в словаре К. Н. Ганшиной переводится так: «. . . ответ, ответ на ответ, возражение,

---

[1] Мы не будем здесь давать определения термина «код». Обратим лишь внимание на то, что представление о коде возникает всегда, когда мы говорим о двух достаточно жестко связанных между собой языках. Один из них, наиболее схематический и однообразный, мы называем кодом. Скажем, азбука Морзе будет кодом по отношению к алфавиту нашего обыденного языка.

реплика; м у з. — повторение основного мотива; копия картины».

Сленговый характер речи проявляется не только в точных и естественных науках, но и в гуманитарных. Вот несколько отрывков из выступлений на одной из востоковедческих конференций:

. . . ваши высказывания имплицированы в двух разных ипостасях. . . монологическое объяснение инобытия. . . иония. . . характеристическая проявленность ритуальной парадигмы. . . ценностная определенность не может быть эксплицирована. . . переструктурирование. . . коррелят знака. . . знак открытой общности. . . переструктурирующая функция. . . превозможение случайности в объективной денатурализации. . . пустота нулевого перехода. . . конструктивная деятельность представляется проективной. . . ценностная рефлексия. . . свобода вычищать знак. . . идеальный социум. . . профанический уровень. . . канонический корпус. . . ионическая пропедевтика как ритуальный разговор человека с самим собой. . . тринитарность. . . проекция сознания с отрицательным знаком. . . понятийный аппарат, возникший при опосредовании. . .

Нужно обратить внимание на то обстоятельство, что специфические языки науки непрерывно изменяются во времени. Появляются новые концепции, а старым понятиям часто придается все новый и новый смысл. Следить за непрерывно меняющимся языком науки может только тот, кто работает в этой области, т. е. тот, кто непрерывно взаимодействует с информационными потоками науки. Впрочем, то же явление, но только в меньшей степени наблюдается и в естественном языке человека. Попробуйте дать иностранцу, давно живущему, скажем, в Советском Союзе, для перевода журнал общего характера, написанный на его родном языке. Он будет легко переводить обычный текст, но немедленно споткнется в переводе новых сленговых выражений, и уже совсем трудно ему будет переводить подписи под карикатурами — они, как правило, основаны на некоторых тонкостях текущей жизни, закодированных в специальных словах. И сколько бы мы ни изучали английский язык, мы никогда не освоим его так, чтобы суметь перевести подпись под любой карикатурой в таком, скажем, интеллигентно-респектабельном американском журнале, как «The New Yorker».

## 2. Вавилонские трудности в науке

По мере развития науки создается все больше и больше отдельных, четко выкристаллизовавшихся специфических языков науки. Это облегчает обмен информацией в пределах узких областей знаний, но затрудняет взаимное понимание в смежных разделах науки. Если позволено быть не очень серьезным, то можно сказать, что создается ситуация строительства Вавилонской башни.

В литературе постоянно возникают острые дискуссии о том, можно ли считать тот или иной раздел знаний самостоятельной дисциплиной. Обсуждая этот вопрос, пытаются опираться на ряд критериев. Один из них — это утверждение о том, что каждая самостоятельная научная дисциплина должна обладать своим методом исследования. Нам представляется, что, исходя из высказанных выше соображений, можно предложить совсем простой критерий. Мы будет утверждать, что появление новой самостоятельной научной дисциплины должно сопровождаться и появлением нового специфического научного языка. Возникновение существенно новых проблем немедленно приводит и к появлению того нового языка, на котором они обсуждаются. Создание новой научной дисциплины не обязательно сопровождается созданием новых методов исследования, особенно теперь, когда многие новые разделы знаний возникают на пересечении ранее существующих и используют их методы исследования.

Поясним это утверждение примером. Планирование эксперимента — подраздел математической статистики — есть, по нашему мнению, новая самостоятельная научная дисциплина. В процессе своего развития, решая свои специфические проблемы, эта дисциплина разработала свой специфический язык. Этот язык вызывает раздражение у специалистов по математической статистике, если они одновременно не являются и специалистами по планированию эксперимента. В то же время эта новая дисциплина не имеет своих особых методов. Она использует общепринятые в математике методы: линейную алгебру, комбинаторный анализ, численные методы анализа, а в наиболее тонких своих проявлениях — и методы функционального анализа, теории множеств, абстрактной алгебры. Высказанные здесь соображения перекликаются с суждениями Ю. А. Шрейдера [135], который, расширяя свою тезаурусную концепцию семантической информации [198], утверждает, что мы должны приписывать наибольшую содержательность тем истинам, которые в наибольшей степени меняют общечеловеческий тезаурус [1].

[1] Рассмотренный здесь критерий работает только в одну сторону: если в каком-то разделе знаний появился новый специфический язык, то это, безус-

Сейчас часто приходится слышать высказывания о дифференциации и интеграции науки. Процесс дифференциации легко прослеживается по появлению новых локальных, специфических языков науки. Что касается интеграции науки, то это, скорее, пожелание, чем реально наблюдаемое явление. Если бы этот процесс имел место, то мы должны были бы заметить хотя какие-либо смутные признаки появления нужного для этого языка. А как же можно говорить о существовании какого-то особого проявления научной мысли, если нет языка, на котором она могла бы быть четко и коротко выражена? Единственное, что мы сейчас можем наблюдать, — это возникновение новых областей знаний на пересечении некоторых уже существующих и далеко отстоящих друг от друга дисциплин. Но это не интеграция, а дальнейшая дифференциация знаний.

Каждая из таких вновь созданных дисциплин замыкается в рамках вновь создаваемого языка. Здесь опять можно сослаться на пример с возникновением нового раздела знаний — планирования эксперимента. Он возник на пересечении многих разделов математики, но не привел к их интеграции. Метаматематику — науку, занимающуюся основаниями математики, — нельзя рассматривать как дисциплину, возникшую в результате интеграции математических знаний. Это просто новый раздел математики со своими сложными концепциями и своим особым специфическим языком, на котором они закодированы. Для представителей других разделов математики — это чуждый им раздел знаний. Точно так же современную логику нельзя рассматривать как результат интеграции наук. Ее язык столь же специфичен, сколь и языки других разделов знаний, и так же мало понятен для широкого коллектива ученых.

Специфические языки науки выполняют еще одну функцию. Оказывается, что изысканная утонченность языка — это форма научного аристократизма, признак принадлежности к определенному научному клану, аналогично тому, как в старой России разговор на хорошем французском языке был признаком при-

---

ловно, указывает на возникновение новой научной дисциплины, но наукообразные языки могут возникнуть при построении какой-то системы представлений и в области, далекой от науки. Пример — концепция Фрейда; она имеет свой вполне наукообразный язык, но, строго говоря, это не научная концепция — она сформулирована так, что не может быть подвергнута верификации. Отсюда не следует, что идеи Фрейда не заслуживают изучения и учета (ср. мнение А. А. Ляпунова [139]), но, с другой стороны, нам кажется, что не нужно всю интеллектуальную деятельность людей сводить к научной. Для науки характерным признаком является верифицируемость ее гипотез, хотя, строго говоря, сейчас трудно дать четкое определение того, что мы понимаем под термином «верифицируемость».

надлежности к дворянству. А представители некоторых областей знаний, особенно, скажем, математики, или хотя бы некоторые из них всегда считали, что они находятся на Олимпе науки. Молодому математику кажется, что, вульгаризируя свой язык, он изменяет той утонченности, которой его обучали, и, следовательно, теряет право принадлежать к тому научному коллективу, в который ему так трудно было попасть [85]. Этот аристократизм, как ни странно, каким-то малопонятным образом нередко воспитывается и в наших университетах. Часто приходится, к сожалению, видеть, как молодые математики оскорбляют своим надменным языковым поведением собеседников — представителей других разделов знаний, которые пришли к ним для консультации.

Утонченность специфического языка производит подчас чарующее впечатление на слушателей. Как-то на симпозиуме востоковедов один из докладчиков попытался рассказать о философских представлениях древней Индии на том специфическом рафинированном языке, который считается сейчас аристократическим среди определенного круга представителей гуманитарных наук. Докладчик никак не мог уложиться в отведенное ему время, это беспокоило председателя, но аудитория требовала неограниченного дополнительного времени. Председатель, наконец, попросил докладчика сформулировать свои мысли кратко. Но докладчик не смог этого сделать — он говорил общеизвестные вещи, правда, на особом, изысканно-аристократическом языке.

### 3. Проблема стандартизации научной терминологии

Нам не хотелось бы, чтобы у читателя сложилось впечатление, будто мы выступаем против необходимости упорядочения научной терминологии. Из представления о том, что полиморфизм языка делает его по-настоящему сильным средством коммуникации, еще не следует, что в научном языке можно допускать то подчас совсем бесчисленное многообразие терминов, которое мы нередко наблюдаем.

В работе [136] приводятся интересные данные по частоте использования терминов математической статистики в публикациях по эмиссионному спектральному анализу и аналитической химии. Одна из построенных там гистограмм воспроизводится на рис. 5. Графики такого типа интересны в двух отношениях. Прежде всего они позволяют судить о том, в какой степени методы математической статистики проникают в ту или иную область знаний. Здесь мы видим, что серьезные представления математической статистики, связанные с такими терминами, как «регресионный анализ»,

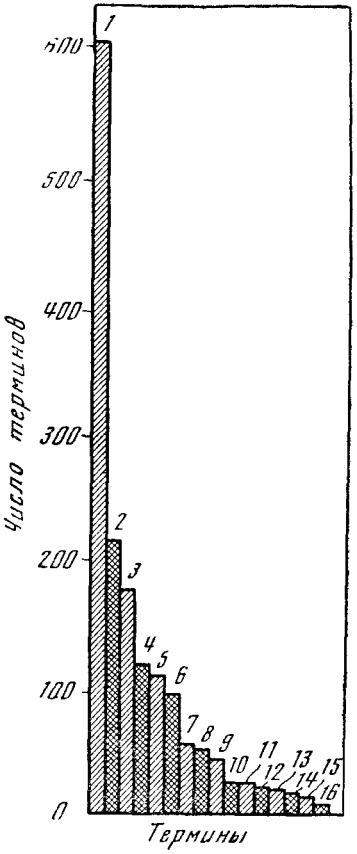



**Рис. 5. Распределение терминов математической статистики по частоте их появления в публикациях журнала «Заводская лаборатория» [136]**

*1* — ошибка; *2* — точность; *3* — погрешность; *4* — отклонение; *5* — воспроизводимость; *6* — дисперсия; *7* — доверительный интервал; *8* — коэффициент вариации; *9* — расхождение; *10* — критерии; *11* — рассеяние; *12* — распределение; *13* — корреляционный анализ; *14* — метод наименьших квадратов; *15* — методы математической статистики; *16* — регрессионный анализ

«метод наименьших квадратов», «распределение», еще очень мало проникли в исследуемую область знаний. Далее, из этого графика мы видим, что для обозначения одного и того же понятия «ошибка» используется множество синонимических терминов: «ошибка», «точность», «отклонение», «погрешность», «воспроизводимость», «расхождение». Картина станет еще более пестрой, если мы обратим внимание на словосочетания: «точность анализа», «погрешность анализа», «ошибка воспроизводимости анализа», «отклонение результатов анализа», «достоверность анализа», «оценка погрешности», «оценка достоверности», «статистическая достоверность анализа», «относительное расхождение анализа», «средняя относительная ошибка», «относительная ошибка», «случайная ошибка», «статистическая ошибка», «отклонение от истинного результата», «относительное стандартное отклонение», «относительная точность», «относительная величина дисперсии» (словосочетание явно бессмысленное), «относительное расхождение», «средняя статистическая ошибка», «относительная статистическая ошибка каждого измерения», «вероятная случайная ошибка».

Все эти термины, образованные сочетанием двух или трех слов, синонимичны в том смысле, что они должны оценить степень неопределенности, связанную с результатом анализа. Естественно, что авторы всех просмотренных публикаций старались представить свои результаты так, чтобы их

можно было сопоставить с результатами других авторов. Но достигли ли они своей цели, если использовали столь пеструю и далеко не всегда понятную систему терминов?

Недавно был издан новый ГОСТ 16263—70 «Государственная система обеспечения единства измерения. Метрология. Термины и определения», и там предлагается в качестве стандартного термин «погрешность». Вряд ли он привьется — из графика на рис. 5 следует, что этот термин, по крайней мере у специалистов, работающих в области анализа вещества, применяется в шесть раз реже, чем не рекомендуемый этим стандартом термин «ошибка измерения». На анализе этого ГОСТа имеет смысл остановиться подробнее — это одна из первых в нашей стране попыток декретировать язык науки в той его области, с которой приходится иметь дело всем экспериментаторам. В предисловии к стандарту сказано:

Термины, установленные настоящим стандартом, рекомендуются для применения в документации, всех видах учебников, учебных пособиях, технической и справочной литературе.

Стандарт разработан авторитетными научными учреждениями: Всесоюзным научно-исследовательским институтом метрологии им. Д. И. Менделеева и Всесоюзным научно-исследовательским институтом технической информации, классификации и кодирования, — и все же в нем мы находим совсем странные рекомендации. Одна из них — это противопоставление терминов «наблюдение» и «измерение». Это записывается так:

**Результат наблюдения.** Значение величины, получаемое при отдельном наблюдении.

**Результат измерения.** Значение величины, найденное путем ее измерения.

Далее вводятся еще два понятия: «среднее квадратичное отклонение результата наблюдения» и «среднее квадратичное отклонение результата измерения». Вряд ли кто-либо может понять, когда и какой из этих терминов нужно употреблять.

Столь же странным представляется в этом стандарте отсутствие противопоставления терминов «точность измерения» и «правильность измерения». Там даны следующие определения:

**Точность измерения.** Качество измерений, отражающее близость их результатов к истинному значению измеряемой величины.

Примечания:

1. Высокая точность измерений соответствует малым погрешностям всех видов, как систематических, так и случайных.

2. Количественно точность может быть выражена обратной величиной модуля относительной погрешности.

**Правильность измерений.** Качество измерений, отражающее близость к нулю систематических погрешностей в их результатах.

Здесь все вызывает недоумение. Как могут существовать два раздельных термина, если один из них — «правильность» — задается вхождением в другой термин — «точность». В англо-американской литературе обычно проводится четкое противопоставление двух терминов — precision и accuracy: с первым из них связывается случайная ошибка, со вторым — систематическая. Два понятия — случайная и систематическая ошибки — логически относятся к понятиям разных типов (в смысле Рассела), и строить здесь объединяющее понятие так же странно, как сказать, что у меня перед глазами две вещи — стул и мебель. Совсем странным представляется утверждение о том, что измерения имеют качества, которые определяются количественными характеристиками. Не определенным в одном из указанных выше определений оказалось представление об истинном значении измеряемой величины — нигде в стандарте это смутное, философски окрашенное понятие не разъясняется. И столь же странно, что оба понятия — «точность» и «правильность» — относятся только к измерениям, но никак не к наблюдениям, хотя из того же стандарта следует, что наблюдения также выражаются количественно.

На этом примере с терминологическим стандартом мы остановились столь подробно для того, чтобы показать, как непролазны трудности, с которыми приходится сталкиваться при попытке очень жесткого упорядочивания научной терминологии. Вряд ли упомянутый выше стандарт принесет пользу нашей науке. Но, во всяком случае, сейчас начался любопытный эксперимент: ученым в «декретном» порядке рекомендуется то, что не выдерживает критики с позиций логического анализа и вряд ли соответствует исторически сложившимся научным традициям. Интересно — каков будет результат?

Можно высказать следующее, достаточно общее утверждение: чем шире научное понятие, тем труднее оно поддается определению. Вот один из примеров. В «Философской энциклопедии» [137] дано следующее определение термина «эксперимент»:

**Эксперимент. . .** — чувственно-предметная деятельность в науке, осуществляемая теоретически познанными средствами.

Представьте себе теперь, что ставится эксперимент, в котором регистрируется инфракрасное излучение, результаты затем по-

ступают в ЭВМ и выдаются последовательно в виде какой-то записи на математическом языке. Что здесь является чувственно-предметной деятельностью — получение инфракрасного спектра, который мы не воспринимаем нашими чувствами? Можно ли считать, что спектрограф, генератор спектра и устройство для регистрации спектра являются теоретически познанными средствами? Современная математическая теория эксперимента исходит как раз из противоположной предпосылки. Там утверждается, что эксперимент ведется теоретически не познанными средствами. И, исходя из этого утверждения, рекомендуется условия проведения эксперимента рандомизировать с тем, чтобы избавиться от возможных систематических ошибок. Рандомизация была бы не нужна, если бы эксперимент осуществлялся теоретически познанными средствами. Если опираться на приведенное выше определение, то бóльшая часть научных экспериментов должна быть признана не научной деятельностью.

Трудности в упорядочении научной терминологии представляются непомерными. И все же ученые что-то хотят здесь сделать. Но деятельность эта должна быть очень осторожной. Нам представляется, что термины надо скорее разъяснять, чем строго определять. С каждым понятием в науке, как правило, связано поле значений, сложившееся исторически. Всякая попытка определения связана с ограничениями, накладываемыми на это поле. Следуя Спинозе, можно сказать, что определение есть отрицание — в нашем случае отрицание той части смыслового поля, которое не попало в рамки определений. Надо ли накладывать на смысловые поля столь большие ограничения, как это было сделано в приведенном выше примере с термином «эксперимент» или еще раньше, в примере с термином «информация»?

Термины в науке должны служить не только для того, чтобы с их помощью были выражены ранее созданные концепции, но и для формулировки каких-то суждений в будущем. Поэтому термины науки должны быть *открытыми*. Даже в математике, как это хорошо показал на одном примере Лакатос [138], критика ранее высказанных положений приводит к расширению смысла понятия.

И уж, во всяком случае, ясно, что любым терминологическим рекомендациям должен предшествовать обстоятельный логико-лингвистический анализ всего многообразия реальных научных текстов.

## Глава четвертая

# Математика как язык

### 1. Особенности языка математики в текстах «чистой» математики

Что есть математика? Является ли математика, представляемая во всем ее современном многообразии, единой наукой? На этот четко поставленный вопрос попытались дать ответ французские математики, публикующие свои работы под псевдонимом Н. Бурбаки. В их статье «Архитектура математики», которая на русском языке была опубликована в приложении к томику «История математики» [1] [82], утверждается, что математика (а речь идет, конечно, только о чистой математике) есть единая наука. Ее единство задается системой ее логических построений. Характерной особенностью математики является четкий аксиоматически дедуктивный метод построения систем суждений (или, точнее, *возможность* применения такого метода). Любая математическая работа отличается прежде всего тем, что содержит длинную цепь логических заключений. Но, замечают Бурбаки, нанизывание умозаключений есть только трансформирующий механизм. Он может быть применен к любой системе посылок. Это лишь внешний признак системы — ее одежда, он еще не вскрывает самой системы логических построений, задаваемых постулатами.

Система постулатов в математике — это отнюдь не пестрая мозаика отдельных исходных высказываний. Особенностью математики является то, что система постулатов образует своеобразные концепции — *математические структуры*, богатые теми логическими следствиями, которые из них могут быть выведены дедуктивно. Математика оказывается в принципе аксиоматизируемой областью знаний, и в этом именно смысле она является единой наукой. Ее единство задается особенностью ее логической структуры — это центральная мысль Бурбаки, отражающая их математическое мировоззрение.

---

[1] Это один из томов уникального для нашего времени трактата «Элементы математики», который был задуман так, чтобы дать читателю полное представление о современной математике, излагаемое с позиций одной из крупных современных школ в этой науке.

Попробуем теперь дать некоторое представление о языке математики, точнее, об идеале этого языка: ее язык представляет собой некоторую систему правил оперирования со знаками. Чтобы задать «исчисление», надо построить алфавит первичных элементов — знаков, задать начальные слова исчисления и построить правила получения новых слов из начальных слов. Они строятся на множестве элементов, физическая природа которых не принимается во внимание [1]. Чтобы задать структуру, достаточно определить отношение между этими элементами в некоторой системе аксиом. Система суждений строится в математике без апелляции к неявно подразумеваемым допущениям, здравому смыслу или свободным ассоциациям. Задача заключается в проверке того, что полученные результаты действительно следуют из начальных допущений. Бессмысленной является сама постановка вопроса о проверке правильности исходных аксиом в каком-то «физическом» смысле. Математиков беспокоит только логическая состоятельность аксиом — они должны быть внутренне непротиворечивыми. Но, повторяем еще раз, система аксиом, задающая математические структуры, должна быть построена так, чтобы она была богата логическими следствиями.

Идея универсальной символики и логического исчисления восходит еще к Лейбницу, хотя современное понимание математики как формализуемого исчисления (совокупности исчислений) стало возможным только после работ Фреге, Рассела и Гильберта. У Клини [70] мы находим следующую характеристику принципиальных установок Гильберта:

> . . . символы и т. п. сами по себе являются окончательными предметами и не должны использоваться для обозначения чего-либо, отличного от них самих. Математик смотрит на них, а не через них и не на то, что за ними; таким образом, они являются предметами без интерпретации или значения.

Часто игру в шахматы рассматривают как модель математики [141] или, если хотите, как пародию на математику. В шахматах фигуры и поля на доске — это знаки системы, допустимые правила игры — правила вывода, исходная позиция партии — система аксиом, последующие позиции — формулы, выводимые из аксиом. Исходная позиция и правила игры оказываются необычайно богатыми — они в умелых руках порождают множество интересных партий. Если целью шахматной партии является сде-

---

[1] Кроме их свойства быть «жесткими» — четко опознаваемыми (т. е. различаемыми и отождествляемыми) объектами. См. статью С. А. Яновской [140].

лать мат противнику, то целью математических доказательств является получение некоторых теорем. В обоих случаях важно не просто достичь цели, но сделать это изящно и, конечно, без противоречий — в математике некоторые ситуации будут рассматриваться как противоречивые, так же, как, скажем, наличие десяти ферзей одного цвета будет противоречить «шахматному исчислению». Но самое интересное в таком сопоставлении — это то, что логические операции здесь (как и при формальном доказательстве теорем в математике) производятся без какой-либо интерпретации в терминах явлений внешнего мира: для нас, скажем, совсем не важно, чему соответствуют пешки в реально наблюдаемом мире и разумны ли те ограничения, которые наложены на правила действия с ними.

И все же нельзя утверждать, что математика — полностью формализованная ветвь знаний. Окончилась неудачей попытка Гильберта построить строго формализованную систему доказательств абсолютной непротиворечивости арифметики. Неразрешенными оказались некоторые противоречия в теории множеств, играющей столь большую роль в математике. Имеются трудности с формальным определением понятия «доказательство» в математике вообще.

В процессе развития математики появляются новые, ранее не предусмотренные приемы доказательств [1]. Клини в упоминавшейся книге [70] формулирует эту мысль следующим образом:

. . . представим себе всезнающего арифметика. Следовало бы ожидать, что его способность усматривать сразу бесконечно много факторов дала бы ему возможность убедиться в справедливости некоторых правил вывода, которые мы не могли обнаружить. Но все-таки любая конкретная формальная система. . . которую он пожелал бы сообщить нам, объяснив, как она работает (и не объяснив, почему она работает именно так), была бы неполной.

Иногда утверждают, что все математические знания имплицированы в тех кратких высказываниях, которые принято называть математическими структурами, а доказательство теорем — это лишь экспликация того, что содержится в структурах. Это утверждение было бы вполне правомерным, если бы процесс доказательства был строго формализован. Но если это не так, то и доказательства теорем сами по себе содержат уже некоторую существенно новую информацию, не заложенную в тех структурах, для разъяснения которых они служат.

---

[1] Отсюда, в частности, следует неправомерность высказываний о том, что доказательство любых теорем может быть полностью передано ЭВМ.

Нельзя говорить о полной формализации математики еще и потому, что в ней наряду с дедуктивными суждениями используются еще и правдоподобные (индуктивные) рассуждения в смысле Пойа [142], например заключения, построенные на основании аналогии. Правда, никто не может все же оценить, сколь большую роль они играют в построении математических суждений. И наконец, последнее замечание — математические работы все-таки не могут обходиться без использования обыденного языка как некоторого вспомогательного средства.

## 2. Математическая теория языка — концепция контекстно-свободных языков

Американский лингвист Хомский во второй половине 50-х годов XX в. попытался построить математическую модель естественных языков. Формальная грамматика контекстно-свободных языков строится как исчисление для порождения множества правильных предложений естественного языка. Как и во всяком исчислении, здесь речь идет о грамматике, которая должна состоять из некоторого конечного алфавита — множества исходных символов, некоторого конечного множества правил вывода, порождающих цепочки, и начальных цепочек — аксиом. Цепочки, порождаемые правилами вывода, интерпретируются как предложения. Все множество предложений называется здесь языком. Грамматика, если она должным образом сформулирована, должна однозначно определять все множество правильных предложений языка. Синтаксическое описание здесь ведется в терминах так называемого анализа по непосредственным составляющим. Предложения дробятся на все более и более мелкие составляющие, вплоть до самых мелких [143].

Теория контекстно-свободных языков, как это уже видно из самой постановки задачи, строится как чисто математическая дисциплина. Глубокая связь оказалась между нею и теорией конечных автоматов. В нашей книге мы не можем останавливаться на изложении теории контекстно-свободных языков, иначе нам пришлось бы написать данный параграф на языке, отличном от того, на котором написана вся остальная книга. Краткое и очень популярное изложение этой теории можно найти в брошюре Ю. А. Шрейдера [4], обстоятельное — в монографии [144].

Хомский в одной из первых работ, посвященных теории контекстно-свободных языков, пытается осмыслить правомерность своего подхода. Он формулирует следующие вопросы: можно ли различным образом построить простые грамматики для всех интересующих нас языков? Обладают ли такие грамматики объясни-

тельной силой? Есть ли представляющие интерес языки, которые находятся вне области этой теории? Не является ли таким языком, скажем, английский язык?

Довольно быстро выяснилось, что грамматики контекстно-свободных языков оказываются очень удобным инструментом для изучения языков программирования. Но интересно все же вопрос поставить шире — в какой степени эта теория оказывается полезной для описания и понимания естественных языков, которые в отличие от языков программирования все же являются, по крайней мере с наших позиций, негёделевскими системами.

На этот вопрос можно дать ответ, если ввести, как это сделал Хомский, множество грамматических трансформаций, которые переводят предложения с одной структурой из непосредственных составляющих в новое предложение с другой структурой [143].

Фундаментальным в концепции Хомского является представление о глубинной и поверхностной структурах предложения. Глубинная структура — это нечто, лежащее в основе, непосредственно связанное с мышлением и позволяющее давать семантическую интерпретацию предложения независимо от особенностей того или иного языка. Трансформационные правила переводят предложение из глубинной структуры в поверхностную, различную для разных языков. Но, конечно, и расширенная модель — трансформационная грамматика — может рассматриваться только как модель, имеющая статус метафоры, т. е. если считать, что моделируемая система — естественный язык — в каком-то одном смысле ведет себя как его математическая модель, а в каком-то другом смысле — совсем иначе. О влиянии идей Хомского и его последователей на развитие работ по лингвистике обыденных языков (не свободных от влияния контекста на смысл фраз) можно прочитать в популярно написанной книге [145].

Концепции Хомского — теории порождающих грамматик — сейчас посвящена практически необозримая литература. Методологические аспекты этого подхода изложены в его очень интересно написанной книге [146], недавно вышедшей в русском переводе. Наиболее интересные результаты в теории контекстно-свободных языков были получены при решении проблемы распознавания, когда нужно узнать, имеет ли место данное отношение между теми или иными языками или между языком и цепочкой. Распознавание осуществляется некоторым детерминированным устройством по конечному числу четких предписаний, образующих некоторый алгоритм. Если такой разрешающий алгоритм существует, то говорят, что проблема алгоритмически разрешима. Алгоритмически разрешимой оказалась проблема принадлежности произвольно заданной цепочки к некоторому произвольно заданному

контекстно-свободному языку. Решение этой проблемы имеет важное практическое значение в машинно-вычислительной технике, где нужно уметь автоматически распознавать программы и решать, на каком из возможных языков записана та или иная последовательность символов. Алгоритмически неразрешимыми оказались следующие проблемы: узнать по двум произвольным контекстно-свободным грамматикам, порождают ли они один и тот же язык, пересекаются ли порожденные ими языки, существует ли конечный преобразователь, отображающий язык, порождаемый одной грамматикой, на язык, порождаемый другой грамматикой. Если с такими задачами приходится сталкиваться программистам, то они вынуждены вводить ряд ограничений: работать с языками, относящимися к некоторому специальному подклассу языков, для которых эти проблемы разрешимы, или формализовать семантические аспекты языков и т. д. [144].

Вернемся теперь к одной из центральных проблем естественных языков — к вопросу о том, возможен ли, строго говоря, перевод с одного языка на другой? Если кто-то захочет ответить на этот вопрос, то начать он должен с того, что четко его сформулирует. Только в рамках определенного формализма можно понять то, что́ мы хотим спросить. В этом случае естественно обратиться к модели контекстно-свободных языков. Тогда этот вопрос может быть сформулирован как поиск конечного преобразователя для отображения языка, порождаемого одной грамматикой, на язык, порождаемый другой грамматикой, или как проблема узнавания того, что две грамматики порождают один и тот же язык. Если даже при такой абстрактной формулировке задачи оказывается, что она неразрешима, то отсюда, видимо, можно сделать вывод: имея дело с естественными языками, лучше говорить не о переводе с одного языка на другой, а об *интерпретации* на одном из языков того, что было ранее высказано на другом. Нам кажется, что абстрактная математическая модель может быть использована для того, чтобы лучше понять тот факт, что трудности, с которыми мы сталкиваемся при сравнительном сопоставлении естественных языков, носят принципиальный характер. Они оказываются заложенными в логической структуре той модели естественного языка, которую мы рассматриваем как некоторую простейшую схему. Отсюда ясно, почему столь большой интерес к сравнительной оценке языков проявляют не только лингвисты-профессионалы, но и писатели, ученые и философы.

Приведем высказывания известного французского физика Луи де Бройля о приспособленности разных национальных языков для выражения научной мысли [115]:

Одни языки обладают сложной грамматической структурой, но легко допускают образование сложных слов или новых прилагательных и легко выражают мысли в виде длинных фраз с обилием вводных предложений. Эти языки очень хорошо приспособлены для не очень точного, но глубокого выражения великих философских доктрин, а также для детального разбора, иногда немножко тяжеловесного, но зачастую весьма поучительного, того или иного раздела науки. Другие языки, с укороченными грамматическими формами, с особенно простым синтаксисом, являющиеся словесным инструментом, созданным народами с прагматической склонностью к действию и действенности, превосходно приспособлены для выражения научных идей в ясном и сжатом виде, выработки строгих правил предсказания явлений и воздействия на природу, не особенно заботясь при этом о проникновении во все ее тайны.

Среди этих средств выражения мысли французский язык занимает своеобразное и в некотором роде промежуточное положение. Его взыскательная грамматика, его достаточно строгий синтаксис до некоторой степени обуздывают фантазию и чрезмерное воображение. Менее гибкий, чем другие языки, он отводит словам внутри фразы почти совершенно определенное место и с трудом допускает инверсии, которые, сближая некоторые слова или выделяя их, позволяют получить неожиданные эффекты и дают в некоторых языках, например в латинском, возможность добиться необычных по красоте контрастов. Далее, французскому языку чужды длинные периоды, перегруженные вводными предложениями, что также лишает его некоторых возможностей. . . . Но если этот язык, может быть, менее других подходит для выражения, с помощью различных приемов построения предложения, волнующих контрастов или для основательного исследования, с помощью фраз с обилием придаточных предложений, темных лабиринтов сложной мысли, он обнаруживает свое явное преимущество, когда необходимо выражаться точно, следуя прочной нити логического рассуждения, цепочке ясных и четких представлений.

Приведем еще мнение о сравнительной «силе» выразительных средств двух, казалось бы, достаточно близких языков — английского и русского. Эти языки близки хотя бы в том смысле, что на последнем этапе своего развития они приспосабливались к одной и той же задаче — выражению идей современной «технологической» культуры. По мнению писателя, который (во всяком случае, на уровне художественного слова) свободно владеет обоими языками, имеется разница между молодым (не современным) русским литературным языком и более старым английским языком. Он считает, что английскому языку свойственны «тонкие

недоговоренности, поэзия мысли, мгновенная перекличка между отвлеченнейшими понятиями, роение односложных эпитетов»; все это и все относящееся к технике и естественным наукам, а также к модам, спорту при переводе на русский, по мнению этого писателя, теряет в стиле и ритме (из послесловия к [147]).

Конечно, это мнение следует рассматривать лишь как отражение личного опыта писателя — опыта весьма одностороннего (этот писатель оторван от среды носителей русского языка), но и уникального, поскольку он пишет свои произведения на двух языках; мнение это можно воспринять как попытку выразить ту трудность, с которой приходится сталкиваться художнику, выполняющему роль переводчика своих же произведений.

Можно выдвинуть гипотезу о том, что полиморфизм слов в английском языке должен быть выражен в большей степени, чем в русском, хотя в то же время английская грамматика обладает логической строгостью. И возможно, что большой полиморфизм в сочетании со строгой грамматикой и придает английскому языку его гибкость; отсюда и трудности с переводом, заданные различной семантической структурой двух языков. Наше изучение функций распределения слов по числу связанных с ними синонимов (см. с. 85) не дало нам возможности подтвердить нашу гипотезу, но это нас не обескураживает, поскольку синонимы отнюдь не единственное и не самое сильное проявление полиморфизма. Грубокачественная оценка двуязычных словарей все же дает нам основание поддерживать гипотезу о большем полиморфизме английского языка.

Еще большее различие в языках мы обнаружим, если будем сравнивать языки разных культур, скажем европейской и древнеиндийской.

Если теперь посмотреть на проблему перевода исходя из концепции Хомского о существовании «универсальной грамматики», стоящей за всем многообразием языков, и из его представления о грамматике как об алгоритме, порождающем все возможные фразы языка, то, казалось бы, принципиальных трудностей здесь не должно было бы быть, если даже перевод делать с помощью вычислительных машин. Однако практически интересных результатов с машинным переводом пока не получилось. Построение дескриптивно адекватных грамматик для контекстно-несвободных языков (в которых интерпретация смысла фразы не свободна от контекста) обернулось очень сложной задачей.

К тому же пришлось признать (см., например, статью Ботта в [145]), что человек при интерпретации неоднозначного контекста использует все свои знания о внешнем мире, и остается неясным, как запрограммировать эти энциклопедические сведения. В нашем

представлении эти энциклопедические знания закодированы в полиморфизме языка, который раскодируется тем механизмом, который мы пытались описать с помощью теоремы Бейеса. Представьте себе, что полиморфный язык был бы заменен мономорфным языком, состоящим из однозначно задаваемых слов. Можно попытаться хотя бы совсем грубо оценить громоздкость такого языка — она наверняка будет выходить за пределы возможностей человеческой памяти. И к тому же, накладывая на мономорфный язык жесткие грамматические ограничения, мы немедленно столкнемся с гёделевской трудностью.

Можно задать вопрос: позволяет ли бейесовский подход преодолеть хотя бы в какой-то степени трудности, связанные с машинным переводом, диалогом человека с машиной и прочими подобными задачами? Ответить на этот вопрос сейчас нельзя, но представляется заманчивым начать серьезно работать в этом направлении. Во всяком случае, развиваемый нами подход позволяет четко осмыслить возникшие здесь трудности.

Заканчивая этот параграф, напомним, что мы живем в мире многих существенно разных языков, которые сохраняют свою индивидуальность, даже если им приходится приспосабливаться к выполнению одних и тех же задач. Различие в национальных языках — а ученому всегда приходится владеть несколькими из них — это только один из примеров нашего разноязычия. Наша интеллектуальная деятельность находит свое выражение в разных языках и во многом сводится к интерпретации — к попытке выразить на одном из языков то, что было сказано ранее почему-либо на другом языке. Теория контекстно-свободных языков позволяет нам с совершенно формальных позиций понять на первый взгляд, казалось бы, странное утверждение о том, что многоязычие обогащает нас. Но только всегда ли это так? Иногда оно превращается и в преграду. Вавилонские трудности в науке хорошо отражают обе стороны этого явления.

### 3. Математика как язык физики

Языку физики посвящены две интересно написанные книги английского физика Хаттена [100, 130]. Мы начнем этот параграф с изложения некоторых его высказываний.

При попытке произвести логическую реконструкцию того или иного раздела знаний нужно, говорит Хаттен [100], различать три ступени формализации.

Первая ступень — это *математизация*. Некоторые высказывания, появляющиеся в теории, записываются в виде уравнений. Математика на этой ступени формализации используется просто

как язык. Высказывания, сделанные на языке математики, здесь еще не образуют компактных, внутренне непротиворечивых логических систем, аналогичных структурам чистой математики.

Вторая ступень — это *аксиоматизация*. На этом уровне формализации основные посылки теории должны быть сформулированы в виде аксиом. Все многообразие знаний свертывается в очень компактные формулировки. Все частные результаты теории, сколь бы многообразны они ни были, получаются как теоремы, следующие из основных посылок, заданных немногими фундаментальными фразами. Все знание имплицировано в компактных структурах, теоремы служат лишь для их экспликации. Такое построение теории, если бы только оно было возможно, представляется идеальным. Как легко было бы в этом случае писать монографии и учить студентов! Но осуществима ли эта мечта?

Наконец, третья ступень — это построение *правил интерпретации*. Кроме аксиом и синтактики — правил вывода, мы должны еще иметь правила интерпретации полученных результатов в терминах эксперимента. Это завершающий этап формализации.

Если, говорит далее Хаттен, посмотреть на физику с этих позиций, то придется признать, что ее формализация ограничивается первым этапом — математизацией. Много было попыток аксиоматизировать физические теории, но всеобщее признание получила только аксиоматизация Каратеодори для первого и второго законов термодинамики. Не удалось аксиоматизировать даже механику Ньютона. Что касается правил интерпретации, то, строго говоря, их нет, хотя в физике все же существуют некие мосты, которые перебрасываются от формального описания к эксперименту.

Во второй своей книге Хаттен [130] разъясняет ставшее теперь стереотипным утверждение о том, что наука по мере ее совершенствования математизируется. Математика, говорит он, важна, скорее, тем, что она вносит систему универсальных символов, чем тем, что она является средством количественных суждений. Проверка гипотез, продолжает Хаттен, — это не просто вопрос числового соответствия. Здесь проявляется нечто большее — это интерпретация математического формализма, в котором выражается рациональное поведение людей. Математические уравнения сами по себе еще не создают модели. Математика,использованная для описания реальности, нуждается в интерпретации, и это осуществляется с помощью модели. В подтверждение этой идеи он приводит пример с релятивистским волновым уравнением. Оно имеет два эквивалентных решения: одно для положительной, другое для отрицательной энергии. Английский физик Дирак интерпретировал решение для отрицательных энергий как анти-

частицы. Это пример того, как собственно физическая теория создается не только и не столько математически формализованными процедурами вывода, сколько их интерпретацией на языке эксперимента. Другой пример: наверное, не покажется вульгаризацией утверждение, что специальная теория относительности возникла после того, как Эйнштейн сумел дать интерпретацию преобразований Лоренца. Итак, с позиций физики, математика — это только язык. Здесь уместно вспомнить и высказывания Бора. Он, обсуждая проблемы физики, говорил о математике [148]:

. . . мы будем считать ее скорее усовершенствованием общего языка, оснащающим его удобными средствами для отображения таких зависимостей, для которых обычное словесное выражение оказалось бы неточным или слишком сложным.

Здесь уместно поставить следующий вопрос: в чем преимущество языка математики в применении ее к задачам физики? Хаттен, отвечая на этот вопрос, говорит о том, что наука есть абстрактное представление о реальности. Рост науки, продолжает он, порождает все более абстрактные теории. Нам представляется, что эти утверждения Хаттена можно усилить, исходя из развиваемой нами вероятностной концепции языка. Абстрактность математического языка физики определяется тем, что в математических фразах в качестве элементарных знаков используются не слова языка-эксперимента, а абстрактные символы. Логические операции, записываемые на математическом языке, совершаются не над словами, а над абстрактными символами. Правда, за символами стоят слова, а за словами — функции распределения их смыслового содержания. На раннем этапе развития физики ученые, пользуясь языком математики, все же постоянно следили за смысловым содержанием знаков. Но постепенно по мере усложнения теоретических построений смысловое содержание знака уходит куда-то далеко или даже совсем теряется. Физик начинает мыслить почти как чистый математик, не пытаясь жестко связывать знаки с той физической реальностью, которую они должны обозначать. Физический смысл теории раскрывается только на последнем ее этапе — при интерпретации на языке эксперимента высказываний, выраженных на языке абстрактных символов.

Здесь хочется обратить внимание на то, что при интерпретации абстрактной теории на языке эксперимента немедленно проявляется полиморфизм. В этом отношении интересен доклад Абеля (США) на XIV Международном конгрессе философов в Вене (1968 г.). Любопытно уже само название доклада: «Язык и электрон» [149]. Полиморфизм в описании явлений, связанных с электроном, оказался столь большим, что Абель ставит вопрос:

можем ли мы сказать, что мы что-то знаем, если наши знания мы не можем выразить словами. Для иллюстрации своей мысли он приводит очень интересную коллекцию высказываний крупнейших физиков и философов, интерпретирующих физику, *о волнах вероятности* — одной из основных концепций квантовой механики. Мы воспроизведем ее здесь в несколько сокращенном виде:

ДЕ БРОЙЛЬ

Волна в настоящее время является чисто символическим и аналитическим представлением некоторых вероятностей, а не физическим феноменом в старом смысле этого слова.

БОРН

Эксперименты показывают, что волны имеют объективную реальность почти в той же мере, что и частицы, — максимумы интерференции волн могут быть сфотографированы, как и треки частиц. . .

ГЕЙЗЕНБЕРГ

Волны вероятности, интенсивность которых в каждой точке определяет вероятность поглощения (или индуцированной эмиссии) светового кванта атомом в этой точке. . .; странный вид физической реальности как раз посредине между возможностью и реальностью. . . ; не трехмерная волна, как эластичные волны или радиоволны, а волны в многомерном конфигуративном пространстве, и потому это, скорее, абстрактное математическое представление.

ШРЕДИНГЕР

Мы испытываем острую нужду в этих сферических волнах как реальностях. . . Есть много экспериментов, которые просто не могут быть объяснены без того, что волна рассматривается как нечто данное, действующее одновременно по всей области распространения. . . Ни понятие частицы, ни понятие волны не является гипотетическим. . .

ДЭВИССОН

Очевидность того, что электроны являются волнами, подобна очевидности того, что свет и рентгеновские лучи являются волнами.

ГЕЙТЛЕР

Волновое действие электрона развивается в пространстве и времени так же, как и классическое поле, т. е. дальнейшее по-

ведение волны предсказуемо. . . Но сама ее природа и ее физическая интерпретация (как вероятностное распределение) показывают, что мы исследуем вовсе не физический объект (в отличие от электромагнитного поля в классической теории, которое действительно является физическим объектом, поддающимся измерению и наблюдению), хотя он неотделим от объекта (например, электрона). Его предсказуемое направление развития продолжается на протяжении всего наблюдения.

## БРИДЖМЕН

Не поддающаяся анализу вероятность, которую волновая механика определяет как нечто элементарное, может быть свойством только механической модели, потому что понятие вероятности логически совершенно неприменимо к конкретной физической системе.

## ЭЙНШТЕЙН

Волны вероятности более абстрактны, чем электромагнитное и гравитационное поля. . . Единственная физическая значимость волн вероятности состоит в том, что они позволяют нам ответить на разумные статистические вопросы в случае многих частиц так же хорошо, как и в случае одной.

## ДЖИНС

Волны не могут существовать ни материально, ни реально вне нас. Они являются не составляющими природы, но только результатом наших усилий постичь природу, компонентами умозрительной картины, которую мы рисуем себе в надежде сделать понятными математические формулы квантовой механики.

## ЭДДИНГТОН

Что конкретно представляет собой некая сущность, которая, как мы предполагаем, вибрирует, когда мы говорим о волнах в субэфире? Она обозначается буквой «пси». . . Вероятность частицы находиться в заданной области пропорциональна количеству «пси» в этой области.

## ВЕЙЦЗЕКЕР

Понятия частицы и волны, или, точнее, «пространственно-дискретное событие» и «пространственно-непрерывное событие», представляются, таким образом, интерпретациями, задаваемыми формой нашего восприятия процессов, которые более не являются непосредственно воспринимаемыми.

РЕЙХЕНБАХ

Среда, через которую проходят корпускулы, организована таким образом, что их статистическая регулярность описывается волнами.

Ф. ФРАНК

Вся путаница происходит от того, что мы говорим об объекте, а не о способах употребления некоторых слов. . . Умозрительный или идеалистический характер новой механики иногда проявляется в том, что волны де Бройля называют «волнами вероятности». . . Такое объяснение, конечно, вводит в заблуждение. Новая механика описывает процент электронов, попадающих в среднем в заданную область экрана. В этом нет никакого психологического момента. . .

Мы напрашиваемся на неприятности, задавая вопрос о том, что такое реальные физические объекты в субатомном смысле. «Реальны» ли частицы или волны де Бройля?. . И если мы говорим, что такие «волны вероятности» «реальны», мы употребляем слово «волна» в том же смысле, в котором оно употреблено в выражениях типа «волна самоубийств», «волна заболеваний». . . Слово «реальный» употреблено необычным образом. . .

Нам представляется, что на вопрос, поставленный Абелем, можно дать положительный ответ. Физики, несомненно, что-то знают о мире электрона, хотя эти знания не могут быть однозначным образом сформулированы на языке эксперимента.

Оказывается, что знания о внешнем мире могут быть представлены на языке столь абстрактных построений, что их интерпретация в терминах экспериментальных представлений оказывается затруднительной, — в нашем обыденном языке нет средств для того, чтобы выразить реальность явления в некотором новом квантовомеханическом смысле. Физику-теоретику, собственно, и нет необходимости в этом: он воспринимает и описывает мир на языке абстрактных квантовомеханических представлений. Неинтерпретируемость теоретических конструкций на языке обыденных представлений есть показатель абстрактности этого языка. Физика оказывается *двуязыковой* дисциплиной. Одна часть физиков преимущественно понимает один язык, другая — другой. Эта дивергенция, видимо, усугубляется во времени, вавилонские трудности проявляются даже в одной области знаний. И как бы сами физики ни жаловались на это двуязычие и на вытекающее отсюда взаимное непонимание, все же именно только в силу этого разноязычия и оказалось возможным развитие современной физики. Один из языков физики оказался приспособленным для экспери-

мента, другой — для построения сложных логических конструкций. Собственно физическая теория создается где-то на пересечении, при интерпретации логических конструкций на несвойственном им языке экспериментальных представлений. В результате физические теории в словесном своем оформлении оказываются *размытыми*. Это чувствовал, наверное, каждый, кто пытался познакомиться с ними, пользуясь только одним языком — языком эксперимента.

Сделаем теперь небольшое отступление и вернемся к нашему обыденному языку. Если мы сопоставим его с языком физики, то увидим, что здесь нет какой-то особенно большой, глубокой разницы. В языке физики, в его двуязыковой структуре проявляются особенно ярко те черты, которые в какой-то слабой степени заложены уже в обыденном языке. Наш обыденный язык несет в себе элементы абстрактности — слова языка, представленные в тексте, нуждаются в интерпретации, которая, по нашим представлениям, задается бейесовской моделью. Приняв бейесовскую модель, мы тем самым допускаем, что одно слово интерпретируется через много слов, которыми мы растолковываем его содержание после того, как текст прочитан и смысл его стал понятным. По существу, и в нашей обыденной речи мы имеем дело с двуязыковой конструкцией. Мысленно можно было бы представить язык с одноязыковой структурой — он был бы необычайно громоздким, фразы были бы очень длинными. Высказывая что-то, мы тут же и толковали бы сказанное или должны были бы иметь непостижимо богатый словарь. Прогресс словесного мышления заключается в переходе от образного мышления к логическому. Внешне это нашло свое выражение в языке, который, приспосабливаясь к логическому мышлению, становится все более и более абстрактным. Логические конструкции должны быть компактными, а не размытыми, как образы. Логичность могла бы повести к обеднению языка, но этого не произошло в силу развития двуязычности. Стремление к абстрактности наиболее яркое проявление нашло в языке физики. Часто задают вопрос: как надо рассматривать язык науки — как естественный или как искусственный язык? Нам кажется, что это естественный язык, — он развивался постепенно, и в нем нашли свое отражение те черты, которые в какой-то еще недоразвитой форме находят свое проявление и в обыденном языке.

Было бы интересно проследить за развитием абстрактности языка физики в историческом плане — здесь мы имеем дело с изменением языка, которое происходит почти на наших глазах, во всяком случае, оно наблюдается в легко доступных нам источниках. Мы попытались это сделать, наблюдая за количеством

знаков математического алфавита, числом слов — математических операций (в нашем понимании словом будет запись, обозначающая, скажем, производную $\partial y/\partial t$ или обратную матрицу $M^{-1}$ и т. д.) и количеством фраз (знаки и операции над ними, отделенные от остального текста; например, фразой будет математическое выражение $m = \sum_{i=1}^{n} \alpha_i m_i$). Чтобы не перегружать текст иллюстрациями, мы приводим на рис. 6 и 7 только часть полученного нами материала [1] (все данные на рисунках относятся к одной условной странице, содержащей 2500 типографских знаков; гистограммы строились по случайным выборкам, состоящим из 10% от текста, — что составило около 50 страниц). Эти рисунки на первый взгляд вызывают некоторое недоумение. Мы видим, что для курсов общей физики функции распределения числа страниц по числу встречающихся в них знаков и слов — математических операций не меняются с начала XIX до середины XX в. Такова же, примерно, картина и по числу математических фраз. Для книг по теории поля и квантовой механике функции распределения уже выглядят существенно иначе — текст здесь явно богаче математическими словами и, что, может быть, важнее всего, распределения носят уже явно выраженный неоднородный характер, т. е. эти разделы знаний распадаются на подразделы с разной насыщенностью математическими знаками. Если мы теперь попытаемся сравнить между собой последние четыре книги по степени их сложности и по уровню абстрактности изложения, то книга А. А. Эйхенвальда явно выделится своей относительной простотой. Если мы сделаем такое же сравнение для учебников общей физики, то здесь, несомненно, по строгости и абстрактности изложения выделится книга Н. Д. Папалекси. Она, во всяком случае, ни в какое сравнение не идет с книгой Д. М. Перевощикова. Все эти различия не прослеживаются на приведенных нами графиках. Отсюда можно сделать следующий вывод: на наших глазах происходит эволюция языка математики в текстах физики — положение становится сложнее не за счет увеличения числа математических знаков, слов или фраз, а за счет усложнения вкладываемого в них содержания. Скажем, один знак может обозначать и скалярную величину, и вектор, и матрицу, одна операция — и производную, и дивергенцию, и ротор и т. д. Оказывается, что за эволюцией текстов нельзя просто следить по статистико-семиотическому анализу, необходим анализ семантический, а это трудно сделать количественно, во всяком случае, мы это сделать не сумели. Но если все же

[1] Сбор и обработку данных произвела С. Г. Костина.

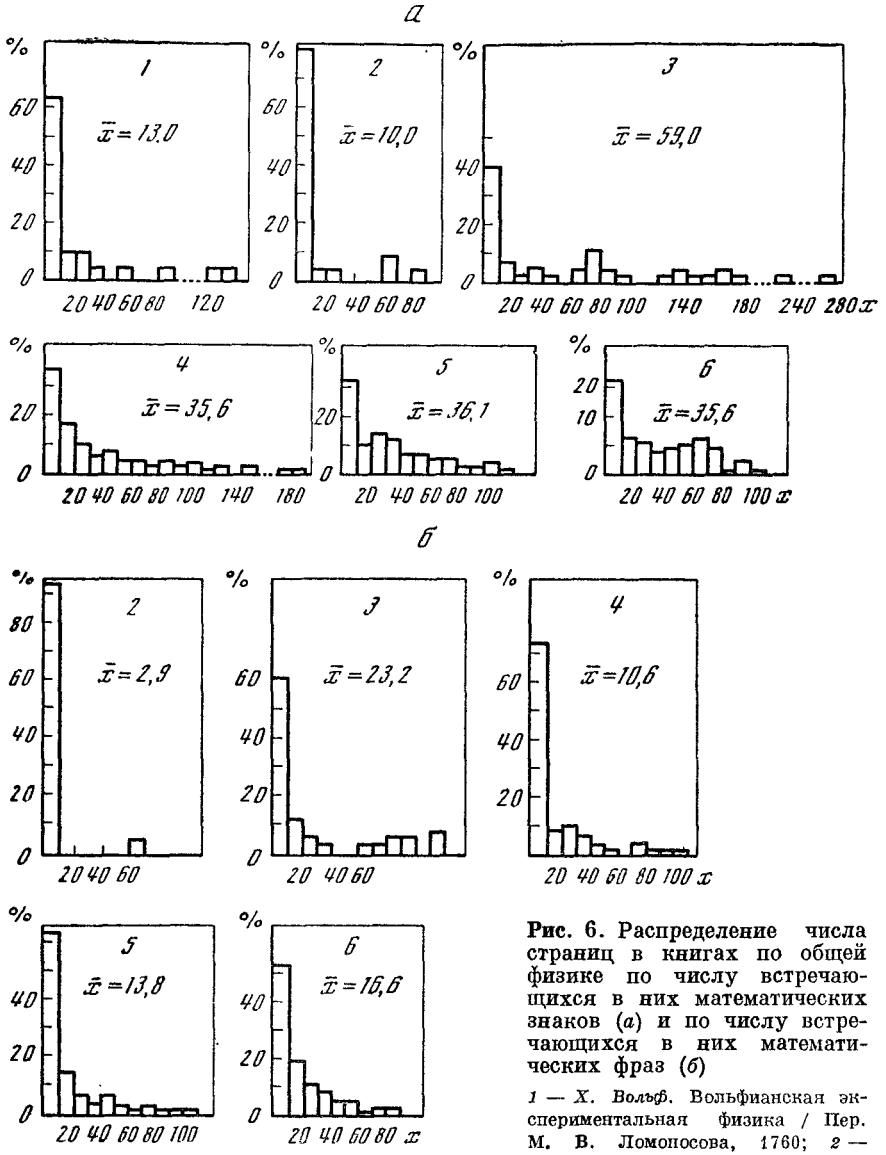



**Рис. 6.** Распределение числа страниц в книгах по общей физике по числу встречающихся в них математических знаков (*а*) и по числу встречающихся в них математических фраз (*б*)

*1* — *Х. Вольф.* Вольфианская экспериментальная физика / Пер. М. В. Ломоносова, 1760; *2* — *М. Сперанский.* Физика, выбранная из лучших авторов, расположенная и дополненная в 1797 г. Издана в 1872 г., ранее циркулировала только в рукописи; *3* — *Д. М. Перевощиков.* Руководство к опытной физике, 1833; *4* — *Ф. Ф. Петрушевский.* Курс наблюдательной физики, 1874; *5* — *Э. Гримзель.* Курс физики. 1932—1933. Ч. 1—4; *6* — *Н. Д. Папалекси.* Курс физики, 1948, Т. I—II

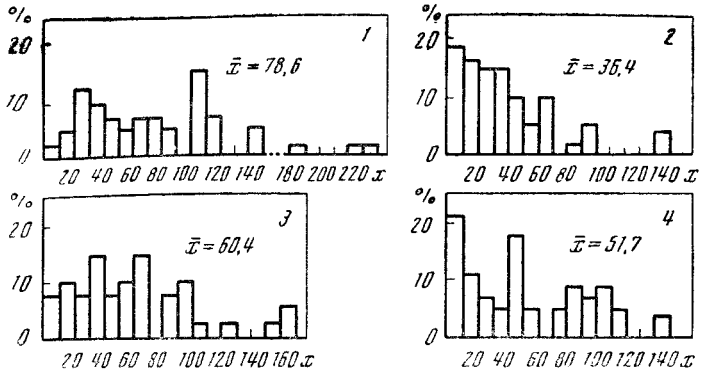



**Рис. 7.** Распределение числа страниц в книгах по теории поля и квантовой механике по числу встречающихся в них математических операций

*1* — *А. А. Эйхенвальд.* Теоретическая физика: Электромагнитное поле, 1931. Ч. IV, *2* — *И. Е. Тамм.* Основы теории электричества, 1946, *3* — *Л. Д. Ландау, Е. М. Лифшиц.* Теоретическая физика: Теория поля, 1948, т. IV, *4* — *Д. И. Блохинцев.* Основы квантовой механики, 1949

ограничиваться только статистико-семиотическим анализом, то оказывается, что функции распределения страниц по числу знаков, слов и фраз типичны для некоторых разделов знаний и практически почти не меняются во времени.

С изучением языка физики связан и один уже чисто методологический вопрос. Ранее, во введении к этой книге, мы уже говорили о наивности веры в то, что если бы удалось построить универсальную грамматику языка, можно было бы понять, как устроен мир. Одно время, когда физика переживала классический период своего развития, казалось, что язык физики имеет четкую грамматику однозначных детерминистских связей. Отсюда делался вывод о том, что мир устроен жестко детерминированно. Может быть, наиболее ярко детерминистская концепция наивного материализма была выражена у Лапласа. Он считал, что состояние мира в данный момент времени определяется бесконечным числом параметров, подчиняющихся бесконечному числу дифференциальных уравнений. Если бы какой-то всеобъемлющий ум мог записать и затем проинтегрировать эти уравнения, то мы узнали бы все о настоящем, прошлом и будущем мира.

Сейчас положение дел резко изменилось. Первая брешь в универсальной детерминистской грамматике физики появилась при возникновении статистической термодинамики, вторая — при развитии квантовой механики, которая придала причинности вероят-

ностный характер, третья — при статистическом описании сложных — диффузных — систем макромира [81]. Грамматика языка, на котором мы описываем мир, из детерминистской все больше превращается в вероятностную. Не заставит ли это кого-то воспринимать мир как вероятностно-организованную структуру? Сейчас представляется уже наивным думать, что мир устроен так, как устроена грамматика языка физики сегодняшнего дня.

### 4. Математика как язык других разделов знаний

**Логическая структура прикладной математики.** Сейчас много говорят о математизации знаний. Здесь имеется в виду проникновение математики в такие разделы знаний, как инженерно-технические науки, химия, биология, общественные науки, где раньше математика если и применялась, то в каких-то очень ограниченных размерах, при решении только отдельных, локальных задач. Также нередко утверждается, что широкое проникновение математики в эти области знаний ведет к усилению логической структуры этих областей знаний и к постепенному превращению ее в совокупность исчислений.

Нам представляется, что в действительности дело все же обстоит совсем не так. Математизация знаний состоит прежде всего в широком использовании языка математики для описания внешнего мира и для формулировки рекомендаций к нашей деятельности в этом мире. Язык высказываний внешне приобретает значительно более формальную структуру. Многие формулировки облекаются в аксиомы, а выводы из них — в теоремы. Но все это создает лишь внешнее сходство с чистой математикой. Характерной особенностью последней, как мы уже говорили выше, являются целостные структуры — лаконические формулировки, богатые своими логическими следствиями. В прикладной математике целостные структуры исчезли из поля зрения; в одних случаях они заменились пестрой мозаикой критериев — для мозаичного собрания аксиом потеряла смысл сама постановка вопроса о непротиворечивости, играющая столь большую роль в структурах чистой математики; в других случаях на математическом языке просто стали записываться высказывания, основанные на каких-то очень неясных интуитивных соображениях, — вообще исчезла цепочка силлогизмов, которая является хотя бы внешним признаком построений в чистой математике.

Мозаичный характер исходных предпосылок в построениях прикладной математики нами был подробно рассмотрен в [150] на двух примерах. Один из них относится к планированию эксперимента. Критерии оптимальности эксперимента можно рас-

сматривать как аксиомы, соответствующие им планы — как теоремы. В одних случаях эти теоремы получаются путем использования сравнительно простых математических средств, скажем, линейной алгебры, в других случаях применяется уже весьма современная математика — теория игр, теория множеств, функциональный анализ. Сегодня положение дел таково, что даже для решения самой простой задачи — планирования так называемых экстремальных экспериментов — существует 22 критерия оптимальности. Не все из них одинаково серьезны, но тем не менее все же есть около 15 несомненно сильных критериев. Система критериев-аксиом здесь носит явно мозаичный характер. Для такой мозаичной системы критериев просто бессмысленно ставить вопрос об их внутренней непротиворечивости. Лишь в простейшем случае — для линейных планов — часть перечисленных выше критериев оказывается совместимой: это значит, что можно построить планы эксперимента, удовлетворяющие одновременно нескольким критериям. Но все становится уже совсем плохо для планов второго порядка, особенно когда они заданы дискретно. В результате мы имеем множество планов, порожденных разными критериями, которые не поддаются систематизации и сопоставлению, — традиционная математика не знает таких затруднений.

Второй пример относится к прогнозированию случайных процессов. Все обстоит вполне благополучно с прогнозированием стационарных случайных процессов. Здесь хорошо известен метод Колмогорова—Винера, найденный в рамках хорошо развитой системы представлений о стационарных случайных процессах. Но в действительности все или почти все реально наблюдаемые случайные процессы оказываются нестационарными хотя бы по поведению их математического ожидания. Математической теории нестационарных случайных процессов не существует. Но тем не менее, как образно сказано в одной из зарубежных публикаций, существуют мириады статей, в которых предлагаются различные решения этого вопроса. Лучшие из них строятся следующим образом: предлагается некоторая модель случайного процесса, которая формулируется как аксиома — так, что ее нельзя ни доказать, ни опровергнуть. Исходя из этой модели путем построения цепочки математических суждений находится формула для прогноза. В худших работах просто дается решение, даже без четкой формулировки исходной модели. Здесь нам не удалось дать списка исходных моделей-постулатов, подобного аксиоматике планирования эксперимента: никто до сих пор не мог их как-то классифицировать и кодифицировать.

Таково же положение дел в вычислительной математике, скажем при решении задач, связанных с поиском экстремума

многомерных и многопараметрических функций. Здесь имеется множество рекомендаций, доведенных до вычислительных алгоритмов. Но эти приемы не поддаются сопоставлению и систематизации — они основываются на предпосылках, образующих мозаичную структуру.

Как только мы пытаемся произвести сопоставление двух каких-либо процедур поиска экстремума, нам немедленно нужно вводить новую аксиоматику, задающую такую систему сравнения. Таких аксиоматик можно предложить достаточно много. Каждая такая система аксиом создает свою метатеорию. Дальше немедленно возникает необходимость в создании метаметатеории для сравнения отдельных метатеорий. В упомянутой выше работе [150] это утверждение было иллюстрировано одним примером — сравнением двух процедур адаптационной оптимизации производственных процессов: регулярной симплекс-процедуры и случайного поиска. И несмотря на всю логически очевидную безнадежность задачи сопоставления приемов, основанных на различной аксиоматике, активная деятельность в этой области не прекращается.

Хочется здесь ответить на один вопрос, который нам часто ставят: не создалась ли сейчас в прикладной математике такая же ситуация, которая имела место в чистой математике во времена, скажем, Ньютона и Лейбница? Тогда еще не существовало понятия о математических структурах. Во всяком случае, математики научились дифференцировать раньше, чем было по-настоящему понято, что такое функция. Нам кажется, что, проводя такое сопоставление, мы должны будем констатировать громадное различие. Уже при том начальном состоянии знаний математики находили четкие и однозначные решения, хотя, как правило, и не могли сформулировать их в виде теорем. Если позволено будет встать на точку зрения «логико-математического платонизма» [1], то можно будет высказать гипотезу о том, что математика действовала так, будто уже догадывалась о существовании не открытых еще тогда структур. Во всяком случае, вот как Бурбаки описывают положение дел в математике XVII в. [82]:

. . . необходимо признать, что путь к современному анализу был открыт только тогда, когда Ньютон и Лейбниц, повернувшись спиной к прошлому, решили временно искать оправдания

---

[1] Доктрина, разделяемая некоторыми математиками и математическими логиками, в том числе, видимо, и Гёделем, согласно которой математики не создают свои структуры, а открывают их, подобно тому, как открывают свои законы физики. В методологии математики эта доктрина со всей резкостью была сформулирована Фреге.

новым методам не в строгих доказательствах, а в обилии результатов и их взаимной согласованности.

В прикладной математике, точнее, в прикладной математике, которую рассматриваем мы, есть обилие результатов, но явно нет согласованности.

Надо указать еще на одну отличительную черту прикладной математики: если она хочет оставаться «реалистической», то должна опасаться слишком строгих суждений. Вот высказывание американского математика Шварца [151]:

Физик, вполне естественно, сторонится точных доказательств, так как доказательство, убедительное только в том случае, если оно точно, теряет силу, если предположения, на которых оно базируется, слегка меняются; в то же время доказательство убедительное, хотя и не точное, может остаться стабильным и при некоторых изменениях основополагающих аксиом.

Утверждение Шварца можно иллюстрировать примерами из истории развития математической статистики. Одна из функций языка, о которой мы уже говорили выше, — это свертывание информации, ее компактное представление. Известный английский статистик Фишер разработал этот вопрос на высоком уровне строгости и предложил алгоритмы, которые позволяли оценивать параметры так, чтобы эти оценки были эффективными, т. е. имели минимальную дисперсию. Вскоре, однако, выяснилось, что эффективные оценки на самом деле могут быть не эффективными. Дело в том, что они оказались очень чувствительными к исходным предпосылкам. Все очень хорошо, если мы имеем дело с результатами наблюдений, которые можно интерпретировать как чистую выборку, т. е. как выборку из одной генеральной совокупности. Но практически мы, наверное, всегда имеем дело с загрязненными выборками, т. е. с измерениями, которые можно интерпретировать как принадлежащие к генеральным совокупностям с разными параметрами. А если это так, то разумнее пользоваться робастными (от английского слова robust — грубый) оценками — нечувствительными к исходным предпосылкам, но менее эффективными в случае, когда эти предпосылки выполняются. Алгоритмы робастных оценок приходится уже находить, исходя не из строгих и изящных построений, а просто из результатов моделирования задач на ЭВМ. С проблемой робастности приходится сталкиваться и при выборе критериев для проверки статистических гипотез, скажем гипотезы об однородности выборочных дисперсий. Хорошо известный критерий Бартлета, ранее широко применявшийся для решения этой задачи, оказался крайне чувствительным к ис-

ходным предпосылкам. Сейчас нередко при решении подобных задач приходится ограничиваться сопоставлениями, основанными на интуитивных соображениях, вместо применения строгих, но не робастных критериев.

Итак, математизация знаний не требует глубокой аксиоматизации и высокой логической строгости суждений. *Нельзя говорить об обязательном превращении математизирующихся наук в исчисления.*

**Язык прикладной математики.** Математика в рассматриваемых нами задачах используется просто как некоторый язык, позволяющий быстро получать логические выводы из исходных посылок. Этот язык удобен своей компактностью и точностью, но в умелых руках он никогда не бывает чрезмерно строгим. Он достаточно широко известен, поэтому нет необходимости каждый раз заново разъяснять и обосновывать правила выводов. И наконец, при использовании этого универсального, в каком-то смысле, языка возникают ассоциации с другими задачами, решенными с помощью такой же цепочки суждений, и это придает дополнительную убедительность новым построениям. Здесь математика используется просто как язык для сокращенной записи системы логических суждений. В связи с этим хочется напомнить известный, но далеко не общепризнанный тезис Фреге—Рассела о том, что математика есть не что иное, как часть логики.

Язык прикладной математики, используемой в задачах химии, биологии и особенно общественных наук, становится уже значительно менее абстрактным, чем язык математических символов в теоретической физике. Пользуясь языком математики, исследователь здесь все время учитывает то, что́ стоит за математическими символами в той или иной конкретной задаче. И если первое серьезное отличие прикладной математики от чистой состоит в отсутствии в системе суждений единых логических структур, богатых своими логическими следствиями, то второе, столь же серьезное различие состоит в том, что в прикладных задачах рассматриваемого нами типа надо весьма пристально следить за тем, что́ стоит за символами. Иллюстрируем сказанное несколькими примерами.

Первый пример. Занимаясь вопросами наукометрии [152], мы сформулировали информационную модель развития науки. В этой модели публикации рассматриваются как первичные носители информации. Были сформулированы следующие постулаты, задающие рост публикаций в разных ситуациях: $dy/dt=ky$, или $dy/dt=ky(b-y)$, где $y$ — число публикаций, $k$ и $b$ — некоторые константы, $t$ — время. Первый постулат утверждает, что скорость роста числа публикаций должна быть пропорцио-

нальна их достигнутому числу. Этот постулат может быть принят для ситуации, в которой нет факторов, сдерживающих процесс роста. Второй постулат записывает простейший механизм самоторможения, который начинает заметно сказываться, лишь когда число публикаций становится сравнимым по величине с константой $b$. Интегрируя, мы получаем в первом случае экспоненту, во втором случае — уравнение логистической кривой, имеющей S-образную форму. Эти функции используются затем для описания реально наблюдаемых явлений (при этом, естественно, оцениваются параметры функций, проверяется гипотеза адекватности и т. д.). Кривые роста, заданные экспонентами, можно экстраполировать в будущее, доводя их до явно абсурдных значений, — это будет указывать на то, что механизм роста должен измениться. Можно рассматривать совсем сложные ситуации, когда в игру вступают в разное время разные страны мира и разные разделы знаний. Тогда результаты наблюдений нужно было бы представлять суммой экспонент, но это не очень удобно; разлагая сумму экспонент в ряд Тейлора и ограничиваясь первым членом, можно представить результаты скользящей экспонентой, параметры которой остаются постоянными лишь на некотором интервале времени.

Из приведенных выше очень просто сформулированных постулатов мы получаем богатые логические следствия, позволяющие нам легко обсуждать сложные ситуации. Но эти постулаты, конечно, нельзя рассматривать как попытку сколь-нибудь глубоко аксиоматизировать науковедение. Здесь на языке дифференциальных уравнений сформулировано то, что мы могли бы сформулировать и на нашем обыденном языке, но только там это было бы сделано в более расплывчатой форме. Достоверность наших рассуждений повышается, когда мы вспоминаем, что аналогичные системы суждений используются в биологии при описании процессов роста популяций и в физике при выводе закона поглощения света или закона радиоактивного распада. Приятно сознавать, что во всех этих случаях мы используем одни и те же логические конструкции, оперируя одним и тем же — универсальным — языком. Но, проводя эти рассуждения, мы все время помним о том, что́ стоит за символами и формулами, составленными из символов. Представьте себе такой мысленный эксперимент: на Луну заброшено некоторое множество публикаций и порция радиоактивных веществ. Как рост публикаций, так и распад радиоактивных элементов происходит по экспоненте. И мы без всяких дополнительных рассуждений или проверок сразу скажем, что радиоактивные элементы будут продолжать распадаться по экспоненте, а публикации расти не будут. Интегрируя дифференциальные уравнения, мы действовали как чистые математики, не заботясь о смысле символов, а интер-

претируя полученные функции, мы уже думаем о том, что стоит за символами, и, следовательно, мыслим уже не как чистые математики.

Второй пример — ошибка с интерпретацией закона Ципфа. Допустим, что имеется некоторый текст с общим числом слов $D_N$, построенный на словнике, содержащем $N$ индивидуальных слов. Обозначим через $n$ ранг (порядковый номер по убыванию частоты появления) слова, через $d_n$ — частоту появления слова в тексте. Тогда закон Ципфа запишется так: $d_n=k/n$, где $k$ — константа, которая определяется из условия нормировки $D_N=d_1+k\ln N$.

Допустим теперь, что кто-то захочет подсчитать, пользуясь этим соотношением, значение $D_{N+1}$, заменив под знаком логарифма $N$ на $N+1$. Можно ли это сделать? Если новое, $(N+1)$-е слово нашего словника займет по частоте своего появления $(N+1)$-е место, то это, конечно, можно сделать. Но вот представьте себе, что в словнике появляется такое новое слово, как, скажем, «космонавт». Оно уже не займет последнего места в ряду слов, построенном по частоте их появления, — произойдет переранжировка слов и параметр $k$ уже перестанет быть константой, т. е. произойдет перенормировка. В этом случае мы не можем вычислить значение $D_{N+1}$, не зная нового значения $k$. Это своеобразное ограничение, наложенное на нормирующее соотношение, не записано математически. Исследователь должен держать его в уме: желая использовать нормирующее соотношение как экстраполяционную формулу, он должен думать о том, что не записано, а только подразумевается, — это явно не соответствует стилю мышления чистого математика.

Если не обращать внимание на содержание, стоящее за формулами, то можно получить совсем невероятные результаты. Мы как-то встретились с публикацией, в которой нормирующее соотношение, аналогичное написанному выше, использовалось для изучения динамики системы. Рассматривая $N$ как функцию времени, автор стал дифференцировать нормирующую функцию по времени, считая, что параметр $k$ остается постоянным, и из полученных результатов сделал любопытные выводы. Когда его внимание было обращено на то, что так делать нельзя, вся система суждений рухнула, так как не оказалось данных о поведении во времени производной $dk/dt$. Казалось бы, ясно, что о динамике системы ничего нельзя узнать из соотношения, не содержащего такую информацию, но автору уж очень хотелось это сделать.

Третий пример — аппроксимирующие формулы. Можно ли строить аппроксимирующие формулы в прикладной математике, ориентируясь только на взаимное расположение экспери-

ментально наблюденных точек и не заботясь о том неясно формулируемом содержании, которое стоит за этими наблюдениями? В одной из научных статей кривая роста числа научных работников в нашей стране была аппроксимирована нарочито сложно. Автор разбил эту кривую на отдельные участки и для каждого из них придумал особые механизмы, записывая их разными дифференциальными уравнениями. Полученные таким образом модели хорошо согласовывались с наблюдаемыми данными и, что особенно любопытно, хорошо взаимно увязывались; создавалось впечатление хорошо продуманной системы. Автор настолько увлекся своими построениями, что даже решил, что он вывел модели не из некоей системы постулатов, а непосредственно из самих результатов наблюдений! Но вот на что здесь особенно важно обратить внимание: негладкий ход кривой роста разумнее объяснить не действием особого, сложного и часто изменяющегося механизма роста, а просто ситуационно обусловленными решениями органов, финансирующих развитие науки, и органов, учитывающих число научных работников (само определение понятия научного работника и система их учета время от времени меняются). Тогда нарушения экспоненциального хода кривой уже можно будет описывать в терминах флуктуаций. Решение о выборе аппроксимирующей формулы приходится принимать, учитывая соображения, не формулируемые на языке математики.

Четвертый пример относится уже к применению классических методов математической физики. Уравнение теплопроводности $\partial u/\partial t=\partial^2 u/\partial x^2$ может быть решено для $-\infty< x <+\infty$, $-T < t \leqslant 0$, где $T$ — положительное число. Если задано начальное условие — распределение температур в настоящий момент времени $u(x, 0)=\varphi(x)$, то мы найдем решение, задающее распределение температур в прошлом.

Математик задает вопрос: для сколь далекого прошлого имеет смысл искать распределение температур при изучении космических объектов, скажем Луны, пользуясь этим уравнением теплопроводности или его обобщенной формой? Ответ на этот вопрос надо уже искать, привлекая какие-то дополнительные соображения, опять-таки не записываемые математически. Решая вопрос о границах применимости формулы, мы привлекаем ту информацию, которая в ней не записана.

Наконец, последний — пятый — пример относится к использованию теоретико-вероятностной аргументации в сфере прикладных исследований. Здесь совсем легко нарочито нелепо сформулировать задачу. В широко известном английском журнале Nature недавно совсем серьезно обсуждался вопрос о правомерности статистических выводов. Приводился следующий пример:

четыре короля — Эдуарды I, II, III и IV из Ганноверской династии умерли в один и тот же день недели — в субботу. Вероятность случайного события здесь чрезвычайно мала: $1/7^4 \simeq 1/2500$. Не сделает ли отсюда математик вывод о том, что суббота — это роковой день для Эдуардов из Ганноверской династии? Конечно, нет. Привлекая какие-то другие, дополнительные соображения, он переформулирует задачу (подробнее об этом см. в [81]). Любопытный парадокс был сформулирован известным английским статистиком Кендаллом [153]. Здесь речь идет об эксперименте с бросанием монеты — с этим событием связано не только положение упавшей монеты (орел или решка), но и характер звука, возникающего при падении, длительность падения и бесконечное множество других явлений. Вероятность совместного появления всех этих событий ничтожно мала, и все же математик на основании этих соображений не делает вывода о том, что монета не может упасть, — он учитывает ряд дополнительных соображений и иначе формулирует задачу. Отсюда, кстати, следует, что нельзя уж очень серьезно относиться к утверждению о невозможности возникновения живой структуры в одном акте случайного соединения молекул [154]. Если даже оказывается, что в какой-то системе суждений вероятность случайного возникновения жизни равна $10^{-255}$ или еще меньше, то это кажется все же достаточно убедительным, но лишь при условии, что вся гипотеза в целом не вызывает возражений по каким-то другим, гораздо более общим, но плохо формализуемым соображениям.

Итак, мы видим, что в рассматриваемых нами прикладных задачах математика выступает как некоторый язык. В суждениях, высказываемых на этом языке, мы все же придаем значение не только и не столько грамматике этого языка, сколько тому, что́ мы хотим сказать об обсуждаемом предмете исходя из каких-то соображений, основанных на наших глубоко интуитивных представлениях. Уместно вспомнить о направлении в обосновании математики, которое принято называть математическим интуиционизмом. Оно связано с такими именами, как Брауэр, Вейль [141], Гейтинг [155, 156]. Мы не можем сколько-нибудь подробно останавливаться на изложении этой сложной концепции, имеющей отношение не только к математике, но и к психологии мышления. Ограничимся лишь несколькими замечаниями. По мнению математиков-интуиционистов, логика имеет значение не большее, чем язык, убедительность которого определяется интуитивной ясностью и непосредственной очевидностью каждого элементарного шага рассуждений. Сейчас, по-видимому, большинство математиков не принимает такой путь обоснования своей науки. Об этом, в частности, свидетельствует следующее высказывание

Бурбаки [82]: «Интуиционистская школа, о которой в математике вспоминают как о своего рода историческом курьезе, во всяком случае, оказала услугу математике тем, что заставила своих противников, т. е. подавляющее большинство математиков, уточнить свои позиции и яснее осознавать причины (одни логического порядка, другие — психологического) их веры в математику».

Мы не будем обсуждать здесь вопрос об интуиционизме в математике. Заметим лишь, что на интуиционистскую математику вряд ли можно смотреть как на курьез. Во всяком случае, многие взгляды интуиционистов усвоены математиками отечественного конструктивного направления [1]. Ныне наблюдается взлет исследований в интуиционистской теории математического доказательства. Для наших рассмотрений, однако, существенно лишь одно — то, что в *прикладных* задачах математика действительно выступает в роли *языка*, для которого убедительность может быть обоснована с позиций, близких «интуиционистским» представлениям о роли мысленно усматриваемой или наглядной очевидности, присущей элементарным шагам рассуждения, отдельным суждениям или отдельным понятиям [157]. Высказывания, сделанные на математическом языке в прикладных задачах, всегда и прежде всего должны обладать интуитивно-содержательной убедительностью — это является их обоснованием. Здесь особенно четко проходит линия разграничения между чистой и прикладной математикой.

**Язык прикладной математики как метаязык.** Язык математики, используемый для описания прикладных задач, выступает в роли метаязыка по отношению к тому языку, на котором ранее формулировались и обсуждались эти задачи. Иногда высказывания на метаязыке приобретают столь общий характер, что это ведет к *созданию метатеорий*, — здесь уже речь идет об иерархической структуре теорий. Метатеория оценивает логическую состоятельность иерархически ниже стоящих теорий.

Так, в частности, произошло с математической статистикой. Ее язык стал метаязыком по отношению к языку многообразных экспериментальных наук. На языке математической статистики ведутся высказывания о суждениях, построенных на языках-объектах. Эти высказывания приобрели столь общий характер, что создалась метатеория — математическая теория эксперимента. Ее центральные идеи нами подробно сформулированы в [81]. Здесь мы лишь совсем коротко повторим эти формулировки:

[1] Советский математик Б. А. Кушнер, автор монографии по конструктивному математическому анализу, указывает на «громадные заслуги интуиционизма в формировании основных концепций конструктивного анализа» [207, с. 16].

математическая теория эксперимента, во-первых, позволила четко формализовать процесс принятия решений при экспериментальной проверке гипотез; во-вторых, она выдвинула требования рандомизации условий проведения эксперимента, с тем чтобы при изучении сложных — диффузных — систем можно было избавиться от получения смещенных оценок; в-третьих, она сформулировала четкие требования, предъявляемые к алгоритмам свертки (редукции) информации; в-четвертых, она развила концепцию последовательного эксперимента; в-пятых, сформулировала концепцию оптимального использования пространства независимых переменных.

Выше (см. с. 57) мы уже приводили высказывания Клини о том, что метаматематика должна быть содержательно понимаема, с ее помощью мы должны понять, как действуют правила формальной математики. В прикладных задачах математика сама выступает как метатеория и потому также должна быть интуитивно, т. е. содержательно, неформально, обоснованной, несмотря на внешне формальный характер языка своих записей. Интересно обратить внимание на то, что метаязык здесь оказывается более формализованным, чем язык-объект.

Очень часто приходится слышать утверждение о том, что язык математики абстрактен. Это не очень точное высказывание. На самом деле можно построить шкалу ступени абстрактности для языков математики. В левой ее части будет находиться совсем абстрактный язык чистой математики. Пользуясь этим языком, как мы уже говорили выше, математик смотрит только на символы, а не на то, что находится за ними. Далее следует математический язык современной физики. Здесь степень абстрактности уже ниже — язык теоретической физики нельзя сравнивать с языком шахматного исчисления. Язык теоретической физики оказывается связанным с внешним миром, хотя на нем и формулируются понятия, плохо интерпретируемые на языке эксперимента. И наконец, степень абстрактности становится еще ниже, когда язык прикладной математики используется в технических науках, в биологии и общественных науках. Исследователь, говоря на этом языке, все время следит за тем, что стоит за знаками. Но иногда и для общественных наук создаются совсем абстрактные языки, например язык теории контекстно-свободных языков. Это уже теория, ничем не отличающаяся от построений чистой математики, где связь с внешним миром уже переходит в стадию интерпретации.

**Структура «чистой» математики как грамматика языка прикладной математики.** Если математика в прикладных задачах выступает в роли языка, то математические структуры этого языка

естественно рассматривать как грамматику этого языка. Можно задать вопрос: нужно ли хорошо знать грамматику тому, кто хочет воспользоваться языком в чисто прагматических целях? По-видимому, не нужно, во всяком случае, на обыденном языке можно разговаривать, не зная его грамматики. Напомним здесь, что в 20-х годах у нас была распространена довольно странная точка зрения, что в средних школах можно не изучать грамматику русского языка, и подчас ее действительно не изучали, и несмотря на это, оканчивающие школу все же хорошо владели языком (хотя они иногда и писали недостаточно грамотно).

Выше мы приводили пример, показывающий, как язык дифференциального исчисления используется для обсуждения проблем наукометрии. Нужно ли, чтобы участники такого разговора имели отчетливое представление об основаниях математического анализа, базирующегося на теоретико-множественных представлениях? По-видимому, не нужно — достаточно иметь самые общие представления о правилах дифференцирования и интегрирования, мало отличающиеся от тех представлений, которые были известны во времена Ньютона и Лейбница и их ближайших последователей.

Выше мы уже говорили, что теория вероятностей приобрела статус современной математической дисциплины лишь после того, как А. Н. Колмогоров дал ее аксиоматическое построение. Оказалось, что теория вероятностей может быть построена в рамках общей теории меры с одним специальным допущением — мера всего пространства должна быть равна единице (вероятность никогда не может быть больше единицы, эту максимальную вероятность имеет необходимое событие). Теория вероятностей, формулируемая как математическая дисциплина, оказалась частью очень общей математической концепции с четкой логической структурой совершенно абстрактного характера. Однако такой подход к определению вероятности оказался практически недоступным для экспериментаторов. На них большое стимулирующее воздействие оказало частотное определение вероятности: вероятность определяется как предел частоты появления события при неограниченном увеличении числа испытаний. С позиций экспериментатора такое определение кажется интуитивно наглядным, хотя логически оно несостоятельно. А. Н. Колмогоров пишет, что определения подобного рода «. . .соответствовали бы в геометрии «определению» точки как того, что получится, если бесконечное число раз обрезать со всех сторон физическое тело, уменьшая каждый раз, скажем, вдвое его диаметр» [158]. Далее автор замечает, что это частотное определение вероятности, содержащее предельный переход, есть просто некоторая математическая

фикция, ибо реально нельзя себе представить таких бесконечных последовательностей испытаний, где все условия проведения опыта сохранились бы постоянными. Правда, обращается внимание и на то, что при решении прикладных задач совсем не обязательно давать формальное определение вероятности. Здесь достаточно говорить о вероятности как о числе, вокруг которого группируются частоты при определенным образом сформулированных условиях, так что эта тенденция к группированию проявляется со все большей отчетливостью и точностью с ростом (до разумного предела) числа испытаний. Любопытно здесь обратить внимание, что ни одно из этих двух определений не разрешает тех парадоксов (см. с. 165—166), которые можно придумать, если захотеть очень формально применять вероятностные представления для описания реальных задач.

Отметим здесь еще одно обстоятельство: грамматика языка математики не всегда может быть использована при построении системы выводов для реальных задач. Иллюстрируем это следующим.

В математической статистике доказывается теорема, утверждающая, что оценки коэффициентов регрессии, сделанные по методу наименьших квадратов в задачах многомерного регрессионного анализа, оказываются несмещенными и эффективными в классе всех линейных оценок. Это, вообще говоря, верно только в том случае, если в рассмотрение включены все независимые переменные и все соответствующие им коэффициенты регрессии, для которых математическое ожидание не равно нулю. Но математики это условие никогда не оговаривают, они и не должны его оговаривать. Математик всегда имеет дело только с той моделью, которая у него записана. Он не может принимать во внимание что-то подразумеваемое и явно не записанное. Иначе мыслит экспериментатор. Применяя регрессионный анализ, скажем, к описанию какого-либо технологического процесса в заводских условиях, он отдает себе отчет в том, что далеко не все возможные и реально существующие независимые переменные включены в математическую модель, многие из них оказываются невключенными хотя бы уже потому, что их практически невозможно измерить. В этом случае оценки коэффициентов регрессии окажутся смещенными. Смещение может быть столь сильным, что результаты регрессионного анализа могут потерять всякий смысл. Пример, иллюстрирующий это утверждение, подробно разобран в [81] на с. 162, а в нашей книге на с. 161 уже говорилось о том, что при решении реальных задач часто выгоднее пользоваться робастными оценками вместо эффективных оценок, следующих из грамматики математической статистики.

**Множество диалектов языка математики.** Хорошо известно, что одна и та же реальная задача может быть записана и обсуждена на множестве различных математических диалектов. Один раз ее можно сформулировать, скажем, на уровне детерминистических представлений, записывая гипотетический механизм процесса с помощью дифференциальных уравнений; другой раз та же задача может обсуждаться в вероятностных терминах, при этом здесь тоже можно использовать различные диалекты: в одном случае можно говорить на традиционном языке классической математической статистики, в другом — на языке теории информации. Допустим, например, что речь идет об оптимизации какого-либо технологического процесса. Можно попытаться задать его строго детерминистской моделью, и тогда задача оптимизации сведется к использованию вариационного исчисления с такими его новыми ответвлениями, как метод динамического программирования и метод максимума Л. С. Понтрягина. Если же отнестись к уровню своих знаний о механизме изучаемого явления достаточно критически, то придется ограничиться разговором на языке многомерного регрессионного анализа или на языке метода главных компонент, а может быть, и на языке факторного анализа. Если кому-то все же очень неприятен вероятностный язык, то можно воспользоваться булевой алгеброй. В этом последнем случае интервалы варьирования зависимых и независимых переменных придется разбить на отдельные области, закодировав их в двоичной системе чисел. Далее можно будет применить метод минимизации булевых функций алгебры логики. В этой модели целевая функция и предикаты будут связаны логическими операторами «и», «или», «нет».

На одном и том же научном семинаре одна и та же задача может обсуждаться на разных диалектах — ситуация очень редкая для обыденных языков. Оказывается, что адекватный перевод с одного математического диалекта на другой невозможен, так же как, строго говоря, он невозможен и для обыденных языков, и для абстрактных, строго формализованных языков.

Нельзя построить критерий, позволяющий отдавать предпочтение тому или иному математическому диалекту при описании какой-либо реальной задачи. Более того, нельзя даже предложить критерий для проверки гипотезы о том, что тот или иной диалект языка математики приемлем для описания некоторой ситуации. Казалось бы, что таким критерием может быть следующее утверждение: язык приемлем для описания реальной задачи, если на нем может быть получена математическая модель, адекватно описывающая наблюдаемое явление. Но здесь можно привести парадокс, придуманный Расселом [159]: допустим, что

некто регулярно вызывает такси и строит график, откладывая по оси абсцисс номер дня, по оси ординат — номер машины. Если будет получено $n$ наблюдений, то их можно будет представить полиномом $(n-1)$-й степени, при этом, согласно теореме Вейерштрасса, кривая, соответствующая этому полиному, пройдет через все наблюденные точки. Модель в каком-то смысле будет адекватной (хотя, строго говоря, для проверки адекватности здесь не осталось степеней свободы), но попробуйте теперь предсказать номер того такси, которое будет вызвано завтра!

Те же экспериментальные данные можно было бы представить как случайный процесс, и тогда задача прогнозирования приобрела бы смысл. Вопрос о выборе модели, а следовательно, и о выборе диалекта, на котором ведется обсуждение задачи, не решается простой проверкой гипотезы адекватности. Такая же трудность может возникнуть и в задаче интерполяции. В нашей практике был случай, когда исследователь по условиям проведения опыта мог получить экспериментальные точки, расположенные только в левой и правой части двумерного графика, а середина графика оставалась пустой, и нужно было найти аппроксимирующую формулу, задающую ход функции в области с пропущенными наблюдениями. Математик, естественно, сразу же предложил аппроксимировать результаты наблюдений полиномом высокого порядка; график этой функции, имеющей многоэкстремальный характер, вызвал возмущение у экспериментатора. Это, кстати, довольно обычная конфликтная ситуация: исследователь-экспериментатор имеет на интуитивном уровне некоторые априорные сведения о механизме изучаемого процесса, но не может их сформулировать в виде, приемлемом для математика.

Начавшийся сейчас процесс математизации знаний приводит к тому, что появляется множество работ, в которых одни и те же или, во всяком случае, похожие ситуации описываются множеством моделей, формулируемых на разных математических диалектах. Широкое применение математики только усугубляет вавилонские трудности в науке. Появится ли какой-либо критерий, сдерживающий этот процесс? Сейчас трудно ответить на этот вопрос. Таким критерием могло бы быть требование: признавать право на использование только тех диалектов математики, применение которых приводит к созданию содержательных метатеорий, таких, скажем, как математическая теория эксперимента, которая возникла в результате широкого применения вероятностного языка для описания экспериментальных ситуаций. Но здесь немедленно возникает новый вопрос: что считать содержательной метатеорией? Могут возникнуть метатеории, замкнутые сами на себя. Исследователь, воспитанный на традициях чистой матема-

тики, создавая метатеорию или ее фрагменты, может сформулировать постулаты, заботясь только о вытекающих из них логических следствиях, его может совсем не беспокоить реалистичность его логических построений. За рубежом уже широко обсуждается вопрос об опасности появления так называемых престижных работ, в которых математик, не обладающий достаточной математической фантазией, ради сохранения своего престижа формулирует на одном из математических диалектов задачу прикладной направленности, не заботясь о реалистичности ее постановки. И здесь опять-таки нельзя предложить критерия, позволяющего заблаговременно классифицировать задачи как престижные.

Любопытно обратить внимание на то, что и в чистой математике легко прослеживаются два главных языковых русла — языки непрерывной и дискретной математики. Со времен Ньютона предпочтение отдавалось первому из них, но вот теперь появились такие разделы математики, как, скажем, теория графов, теория игр или теория автоматов, которые уже являются разделами конечной математики. Современные ЭВМ называются цифровыми, что также подчеркивает дискретный характер их языка. Ставится вопрос о модернизации преподавания математики, о переходе на язык конечных множеств. К сожалению, мы не можем здесь подробнее останавливаться на этом сложном вопросе.

**Полиморфизм языка математики.** Язык математики долгое время оставался строго однозначным. И тогда он использовался только для описания хорошо организованных систем, с которыми имела дело традиционная физика. В последнее время язык математики стал применяться и для описания плохо организованных — диффузных — систем, при этом он сразу же приобрел некоторые черты полиморфизма (подробнее об этом см. наш препринт [150]). Понизились требования, предъявляемые к математическому описанию: если ранее описание реальных явлений на математическом языке воспринималось как безусловный закон природы, то теперь стало возможным говорить о математических м о д е л я х. Одна и та же система может быть описана множеством математических моделей, которые имеют право на одновременное существование. Модель, как мы уже говорили выше, приобретает статус метафоры, она ведет себя в каком-то смысле так же, как и моделируемая система, в каком-то другом смысле — иначе.

Полиморфизм можно наблюдать и в пределах одной модели. Это имеет место в задачах преобразования переменных в многомерном регрессионном анализе, где параметры преобразования произвольно могут быть выбраны из широкой области возможных значений. Во всяком случае, серьезные программы для много-

мерного регрессионного анализа построены сейчас так, чтобы ЭВМ выдавала не одну, а множество моделей. Нет возможности построить критерий, который отдавал бы предпочтение одной из них. Так, в задаче спектрального представления случайных процессов экспериментатору выдается не одна, а множество кривых спектральной плотности, вычисленных с различными значениями сглаживающих весовых функций, — математик не имеет правил для однозначного выбора этих фильтров, которые устроены так, что повышение точности в оценке спектра приводит к увеличению смещения. Здесь интересна и сама терминология. Фильтры называются «спектральными окнами» — имеется в виду, что исследователь на одно и то же множество данных может посмотреть через разные окна и увидеть разные вещи. Обратим здесь внимание на то, что словосочетание, образующее этот термин, носит явно метафорический характер: спектр процесса и окно — это все же два несовместимых понятия. Еще совсем недавно специалист по математической статистике был уверен в том, что, обрабатывая результаты наблюдений, он дает экспериментатору такой же ответ, как и любой другой статистик в любой другой стране мира. Сейчас воззрения резко изменились. Обрабатывая одни и те же данные, один и тот же статистик дает экспериментатору множество моделей, имеющих формально одинаковое право на существование. Уже из соображений весьма общего характера приходится выбирать ту из них, которая имеет большую эвристическую силу.

Полиморфизм языка прикладной математики, проявляющийся описанным выше образом, увеличивает его гибкость. Стирается в каком-то смысле грань с обыденным языком, и одновременно проявляется новое разграничение с традиционной математикой.

Можно говорить и о неприятных проявлениях полиморфизма языка математики, которые опять-таки обнаружились в связи с решением задач прикладной направленности. Вернемся к четвертому примеру, рассмотренному на с. 165. Для того чтобы оценить распределение температур в прошлом, нам надо знать начальные условия $u(x, 0)=\varphi(x)$. В реальных задачах мы можем иметь дело только с выборочной оценкой $\hat{\varphi}(x) \to \varphi(x)$, сделанной приближенно. Оказывается, что небольшие произвольные изменения в $\varphi(x)$ и в конечном числе ее производных могут повести к очень большим изменениям в $u(x, -t)$. Задача о распределении температур для прошлых значений времени оказывается некорректной в том смысле, как это сформулировал Адамар, рассматривая задачу Коши [1]. Адамар, например, показал, что постановка

[1] Напомним здесь, что задача Коши заключается в отыскании такого решения дифференциального уравнения, которое удовлетворяет данному начальному условию.

задачи Коши некорректна для эллиптических уравнений, их решение не является непрерывно зависящим от начальных условий. Мы не будем здесь останавливаться на проблеме некорректно поставленных задач, этот вопрос весьма обстоятельно рассмотрен в литературе. Укажем только, что задача считается поставленной корректно, если решение удовлетворяет следующим условиям: оно существует, единственно и непрерывно зависит от исходных данных (устойчиво). Поиск корректной постановки задачи — это борьба с неприятной многозначностью языка математики, обусловленной здесь его неустойчивостью. Но если какую-то задачу и удается поставить корректно, это еще не очень много значит. Например, корректное числовое решение задачи о теплопроводности для прошлого еще не снимает вопроса о том, до сколь далекого прошлого имеет смысл вести вычисление. Упомянутый выше парадокс Рассела с прогнозом номера такси появляется несмотря на использование корректной (в этом смысле) постановки задачи.

**Математизация глупостей.** Применение языка математики должно было бы повышать четкость суждений. Читая публикацию, написанную на языке математики, мы надеемся увидеть и четко сформулированные постулаты, и понятные правила вывода, и разумную интерпретацию. Но на самом деле это не всегда так. Иллюстрируем это утверждение несколькими примерами.

Мы как-то встретились с публикацией, в которой речь шла о поиске оптимальных условий протекания одного химического процесса. По результатам эксперимента была построена математическая модель изучаемого процесса и найдены условия, соответствующие экстремальному значению модели. Результаты этого исследования были перенесены в производственные условия, там выход процесса оказался ниже, что вполне естественно, так как производственные условия могут отличаться от лабораторных. Но далее авторы делают совсем странное утверждение: они говорят, что из анализа модели смогли получить рекомендации, которые позволили улучшить результаты и в производственных условиях. Здесь уже все непонятно: как можно что-либо получить из модели в условиях, где она не работает, и что можно получить из модели лучшее, чем экстремум, если задача состоит в получении максимального выхода?

Второй пример относится к работе, где речь шла об изучении развития общества. Сначала были получены две независимые модели: одна — для роста научной информации, другая — для роста технической информации. Далее автор пытается ввести постулат о взаимосвязанности этих моделей и утверждает, что в первом приближении эта зависимость может быть найдена, если ввести новую функцию, задав ее отношением правых и соответ-

ственно левых частей двух исходных моделей. Этот постулат лишен всякого смысла: как можно задавать взаимосвязанность двух процессов делением одной модели на другую? Если в первом приближении модели делятся, то что́ будет вторым приближением — их перемножение или возведение одной из них в степень, показатель которой будет записан второй моделью? Но автор идет дальше и утверждает, что полученное им соотношение указывает на перераспределение производительных сил в процессе развития двух видов информации, и говорит, что этот закон имеет первостепенное значение для практики управления общественными системами. Здесь все основано на недоразумении: если в системе постулатов и вытекающих из них моделях никак не записано, что процессы роста в обоих случаях опираются на одни и те же ресурсы и находятся в состоянии конкуренции, то путем деления этих моделей друг на друга ничего об этом узнать нельзя. (Представьте себе такую ситуацию: кто-то построил модель роста для поросенка и цыпленка, а затем поделил правые и левые части соответствующих формул друг на друга и, заметив, что соотношение их роста не остается постоянным, стал утверждать, что происходит перераспределение ресурсов.) Как это ни странно, разбираемая здесь работа была опубликована в журнале тиражом в 40 000 экземпляров.

Мы встречались с публикациями, в которых доказывалось, что у человека может быть только семь уровней абстракции, или столь же серьезно доказывалось, что в любой области знаний одна половина публикаций падает на данную область, другая — на смежные. Спрашивается, можно ли построить такую содержательно приемлемую систему постулатов, из которой бы следовали такие выводы?

Использование языка математики не устраняет из публикаций нелепостей. Можно «. . .как блестящие идеи, так и научные нелепости одинаковым образом облечь во впечатляющий мундир формул и теорем» [151]. Математика не есть средство исправления ошибок генетического кода человека. Наряду с математизацией знаний происходит и математизация глупостей; язык математики, как это ни странно, оказывается пригодным для выполнения любой из этих задач. В последнее время появилось несколько публикаций, предостерегающих против злоупотребления математикой. Кроме упомянутой уже выше работы Шварца [151], можно указать еще на работы Дойла [160], Шеннона [161], Бокса [162], Леонтьева [163].

## Глава пятая

# Мягкие языки

В этой главе мы попытаемся дать некоторое представление о двух мягких языках. Один из них — это язык абстрактной живописи, занимающий крайнее положение на нашей семантической шкале, другой, близко лежащий от него, — язык древней индийской философии.

У читателя может возникнуть вопрос — почему в этой книге мы уделяем столь большое внимание «абстрактной» знаковой системе? Нас она интересует прежде всего как крайнее и уже вырожденное проявление той семантической рассогласованности между приемником и передатчиком, которая в своей слабой форме проявляется и в обыденном языке.

Абстрактные символы используются людьми с древнейших времен и до наших дней. Абстрактные орнаменты встречаются в археологических находках так же давно, как и предметные. Культура мусульманского Востока допускает только «абстрактный» орнамент. А современная архитектура и убранство наших комнат: обои, шторы, люстры, пластиковые полы — все это заполнено «абстрактными» символами. В стиле абстрактной символики стали оформляться сейчас потолки и стены залов новых кинотеатров и новых станций метро. Кажется, что в прошлое ушли из нашего быта орнаменты из цветочков, петушков и курочек. Семантическая вырожденность абстрактной (т. е. не предметной, «незначащей») символики, позволяет избежать утомительной навязчивости, и именно этим можно объяснить ее широкое распространение как декоративного средства.

Но здесь могут возникнуть такие вопросы: может ли семантически вырожденный язык служить средством самовыражения художника; какова ценность «абстрактных» картин как произведений искусства? Эти вопросы выходят за границы нашей темы и нашей компетенции. Наша задача — формальное изучение знаковых систем во всех их даже самых крайних проявлениях, но не их аксиологическое истолкование — это уже задача искус-

ствоведов [1]. Семиотика не должна и не может претендовать на исчерпывающее решение задач искусствоведения. Любое реально существующее явление может изучаться в разных ракурсах, а формальное изучение того или иного языка как знаковой системы — это лишь изучение одного из проявлений сложной системы.

## 1. Язык абстрактной живописи

В литературе уже не раз высказывалось суждение о том, что абстрактная живопись может рассматриваться как знаковая система, представляющая собой язык (см., например, [165]). В одной из работ [98], написанных с нашим участием, была сделана попытка подвергнуть это утверждение четкому логическому анализу с широким использованием математических методов для изучения суждений экспертов, которым предлагалось по определенным правилам читать произведения абстрактной живописи.

Выше, в разд. 2 гл. 1, мы попытались сформулировать те структурные характеристики и функциональные свойства, которые позволяют нам причислять знаковые системы к категории языка. Попробуем теперь с этих позиций подвергнуть анализу картины абстрактной живописи.

Абстрактная живопись, несомненно, выполняет коммуникационную службу, передавая какую-то информацию от художника к зрителю. Во всяком случае, здесь явно имеется система из передатчика — художника, который хочет что-то выразить, и приемника — зрителей, которые ходят на выставки картин абстрактной живописи и иногда с интересом их обсуждают, пытаясь интерпретировать увиденное на обыденном языке. Картины абстрактной живописи служат средством общения между передатчиком и приемником и, следовательно, выполняют основную функцию языка.

Посмотрим теперь, как устроена структура языка абстрактной живописи. Здесь прежде всего нам нужно суметь выделить первичную систему знаков, находящуюся на нижнем уровне знаковой иерархии. В упомянутой выше работе [98] мы попытались это сделать, анализируя копии 19 картин абстрактной живописи известных художников (краткая характеристика их приведена в Приложении II в конце книги). В результате этого исследования

[1] Вообще, различия «абстрактные» и «предметные» знаковые системы в искусстве, мы имеем в виду исключительно информационно-семиотический аспект, в отличие от более общего различия между абстракционизмом и реализмом в искусстве как определенным социально-эстетическим явлением (постановка вопроса, родственная представленной в этой главе, содержится в гл. 3 монографии [164], где, в частности, приведены данные об исследовании [98], проведенном с нашим участием).

был составлен список первичных знаков, образующих *алфавит абстрактной живописи*:

1) линия;
2) полоса;
3) правильная геометрическая фигура (круг, треугольник, квадрат, прямоугольник, трапеция);
4) фон;
5) цвет;
6) диффузные облака.

Возможно, этот список далеко не полон. Важно подчеркнуть, что эта система знаков не поддается разложению на знаки более низкого уровня. Интересно также отметить, что она оказывается достаточно богатой в смысле своего многообразия. Далее, на основании анализа той же коллекции картин нами была составлена *грамматика абстрактной живописи*, т. е. список простейших правил оперирования первичными знаками в картинах:

операции над линиями: 1) прерывание, 2) изгиб, 3) излом, 4) пересечение (линия пересекает другие линии), 5) периодичность линий;

операции над полосами: 6) прерывание, 7)изгиб, 8) излом, 9) пересечение (полоса пересекает себя и другие полосы с наложением или с проникновением), 10) обрамление полосы цветом (тоном), 11) периодичность полос;

операции над фигурами: 12) дробление резанием, 13) дробление цветом, 14) деформация: сжатие, растяжение, поворот, 15) наложение фигур, 16) пересечение фигур, 17) проникновение — переплетение фигур, 18) обрамление фигуры цветом (тоном), 19) периодичность фигур;

операции над фоном: 20) дробление, 21) плавное изменение;

операции над цветом: 22) наличие чистых цветов, 23) заполнение фигуры (полосы) одним цветом, 24) заполнение фигуры (полосы) несколькими цветами, 25) взаимопроникновение цветов, 26) периодичность цвета;

операции над диффузными облаками: 27) изменение цвета (тона) внутри облака, 28) взаимопроникновение облаков;

смешанные операции: 29) пересечение линией полосы, 30) пересечение линией геометрической фигуры, 31) пересечение полосой геометрической фигуры, 32) пересечение линией диффузной фигуры, 33) пересечение полосой диффузной фигуры;

операции общего характера: 34) создание преимущественного линейного направления организации, 35) создание кругового направления организации, 36) создание симметрии.

Этот список, по-видимому, далеко не полон, но все же он достаточно богат, и как нам кажется, интересен для детального рассмотрения.

Может быть, самым интересным здесь является то обстоятельство, что как алфавит, так и грамматика в семантическом отношении, строго говоря, являются пустыми. Мы не можем приписать элементарным знакам и правилам их употребления какого-либо смыслового значения даже на том уровне строгости, на котором мы можем это сделать для алфавита и грамматики обыденного языка. При помощи правил грамматики из элементарных знаков алфавита строятся более сложные знаковые системы, создающие фрагменты картины. Если бы правила грамматики были определены, т. е. имели бы какой-то безусловный логический смысл, то абстрактную живопись нужно было бы рассматривать просто как графическую интерпретацию какого-либо раздела математики или формальной логики. Это уже не было бы искусство. Отдельные художники, например Клее [166], пытались все же построить теорию нового языка живописи, но здесь непомерно больше трудностей, чем в построении грамматики обыденного языка. Картину можно рассматривать как некоторый текст. Можно допустить, что чтение картин происходит по бейесовской модели точно так же, как и чтение текстов обыденного языка. Разница только в том, что при чтении на обыденном языке можно говорить о некоторой, иногда даже, может быть, и весьма высокой, степени согласованности априорных функций распределения, по крайней мере для лиц одинаковой интеллектуальной настроенности. В абстрактной живописи об этом говорить нельзя, тем более что ее язык в отличие от иных абстрактных языков рассчитан на безгранично широкий круг читателей. В языке абстрактной живописи в крайней своей форме проявляется та тенденция к нерегулярности, которая в какой-то более слабой форме проявляется и в нашем обыденном языке. В семантическом отношении язык абстрактной живописи оказывается вырожденным.

Выше (разд. 2, гл. 1) мы уже обращали внимание на одну из самых важных структурных особенностей языка: он допускает возможность построения иерархических структур. Напомним еще, что это проявление процесса мышления: феноменологически процесс мышления — это построение из простых знаковых систем более сложных. Посмотрим теперь, происходит ли построение иерархических структур при чтении картин абстрактной живописи.

В упомянутой выше работе [98] описывается следующий эксперимент. Экспертов — их было 100 человек — просили рас-

ставить в порядке предпочтения ранее уже упоминавшиеся 19 репродукций картин, относящихся к различным направлениям абстрактной живописи. Линейное ранжирование по степени предпочтения — это всего лишь один из возможных способов чтения картин; можно предложить и нелинейное ранжирование с группированиями и с пропусками на шкале предпочтения и т. д. Но мы имеем право изучать любой способ чтения, если он даже в каком-то смысле не самый лучший. Линейный способ чтения был выбран нами прежде всего потому, что результаты его проще всех поддаются дальнейшей обработке и интерпретации. Нам могут возразить, что результаты такого чтения неустойчивы, — они могут зависеть от эмоциональной настроенности экспертов, от уровня их подготовки к восприятию абстрактной живописи и, наконец, от того, как подобрана коллекция картин. Но все эти возражения в одинаковой мере относятся и к чтению текстов обыденного языка. Каждая картина, кроме того, была еще охарактеризована 36 грамматическими признаками, приведенными выше. Таким образом, исходным материалом для дальнейшего статистического анализа оказались следующие таблицы: матрица $100 \times 19$ результатов ранжирования картин и матрица $19 \times 36$ грамматических признаков картин.

Были поставлены две задачи. Во-первых, требовалось найти группы, состоящие из «похожих» картин, т. е. произвести естественную классификацию картин, основанную на восприятии их экспертами. Во-вторых, надо было понять, что представляют собой полученные группы. Последняя задача решалась, с одной стороны, с помощью содержательного анализа картин в терминах нашего обыденного языка, с другой стороны, путем сопоставления групп с грамматическими признаками языка абстрактной живописи. Группирование картин производилось с помощью одного из алгоритмов кластер-анализа (от английского слова cluster — гроздь). Вычислялась матрица корреляций между группируемыми элементами. Затем два наиболее тесно коррелированных признака объединялись в одну группу, и она рассматривалась как один новый элемент. Далее, производя нужный пересчет, получали новую корреляционную матрицу, уже на единицу меньшего порядка, и в ней объединяли опять два наиболее близко закоррелированных признака. Работа алгоритма прекращается, когда все элементы объединяются в одну группу.

Результаты кластер-анализа удобнее рассматривать в обратном порядке, т. е. рассуждать не в терминах объединения, а в терминах разделения; если придерживаться этого соглашения, то результаты представляются следующим образом. Исходная коллекция из 19 картин была разделена на две группы — из 9 и

10 картин. Каждую из этих групп, в свою очередь, делили затем на две группы, после чего делили на группы одну из получившихся четырех групп. Авторы работы [98] остановились на этом разбиении и перенумеровали соответствующие группы картин так, как это показано на рис. 8.

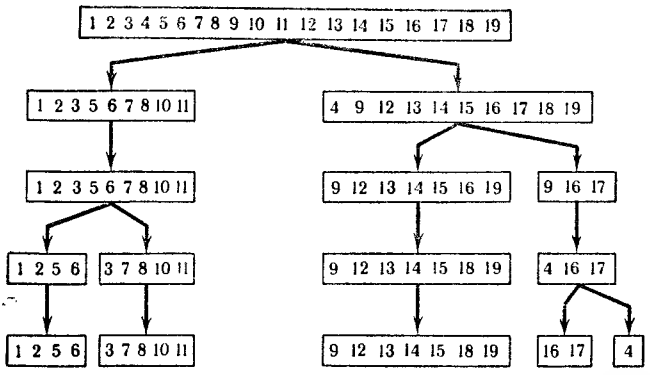



**Рис. 8.** Кластер-анализ 19 картин по оценкам 100 экспертов [98]

Одновременно с этим методом главных компонент [1] 100-мерное пространство оценок картин было спроектировано на плоскость. На рис. 9 показано расположение картин на этой плоскости. В принципе изображение на плоскости позволяет делать группировку просто на глаз. Однако, учитывая искажения, возникающие при понижении размерности, мы предпочли группировку,

---

[1] Главными компонентами называются некоррелированные линейные нормированные функции от исходных переменных $y_1, y_2, \ldots, y_k$, $x_j = \sum_{i=1}^{k} a_{ij} y_i$, $j = 1, 2, \ldots, k$, дисперсии которых обладают особым свойством, а именно расположены в убывающем порядке, т. е. $s_1^2\{x_1\} \geqslant s_2^2\{x_2\} \geqslant \ldots \geqslant s_k^2\{x_k\}$.

Геометрически нахождение главных компонент сводится к переходу к новой ортогональной системе координат: первая координатная ось находится так, чтобы соответствующая ей линейная форма извлекала возможно большую дисперсию; далее находится ортогональная ей ось, которая делает то же самое с оставшейся дисперсией, и т. д. В задачах классификации часто ограничиваются представлением проекций результатов наблюдений на плоскости, задаваемой первыми двумя компонентами.

полученную с помощью кластер-анализа, которая также изображена на рис. 9. Тем не менее наглядное размещение картин на плоскости главных компонент оказалось очень полезным. В частности, стало видно, что наряду с объединением групп I, II, III, IV и V в группы I+II, III+IV+V, полученные с помощью кластер-анализа (рис. 9), довольно естественными кажутся объединения I+III и IV+V+II.

Содержательный анализ группировки картин в работе [98] проводился после того, как они были расположены в соответствии с рис. 9 *а*, *б*. Во-первых, следует отметить, что полученное разбиение очень хорошо соответствует зрительному впечатлению, и у нас не появлялось желания переместить какую-либо картину в другую группу. Наиболее легко видна разница между двумя крупными группами I+II и III+IV+V. Если первая из них составлена из картин, представляющих собой довольно сложные композиции фигур, в основном неправильной формы и отличающихся богатством цветов, то картины второй группы являются сравнительно простыми композициями правильных или почти правильных геометрических фигур. Различия внутри групп также прослеживались без особого труда. Так, если в группе I ощущалось наличие композиционного замысла и картины требовали внимательного изучения, то в картинах группы II искусственно создавалась некоторая хаотичность в форме и взаимном расположении элементов и они явно апеллировали к непосредственному зрительному восприятию. Картины групп IV и V отличаются от картин группы III ярко выраженной рельефностью — все они представляют изображения трехмерных фигур. Если, однако, пытаться найти различие, аналогичное различию между группами I и II, то, по-видимому, здесь также выделяется явная апелляция картин групп IV и V к непосредственному зрительному восприятию, но в отличие от картин группы II, в которых такой эффект достигался нарочитой небрежностью и искусственной хаотичностью, здесь используется предельная лаконичность.

Другой подход к анализу языка абстрактной живописи, использованный в [98], заключался в обращении к 36 грамматическим признакам. Чтобы связать эти признаки с найденными группами картин, были добавлены еще 5 признаков принадлежности картин к группам I, II, III, IV и V — итого 41 признак. Эти признаки принимали значение 1, если картина входила в группу, номер которой совпадал с номером признака, и 0 — в противном случае. После этого была вычислена матрица коэффициентов корреляции между полученными признаками. Ее непосредственное рассмотрение дает возможность выяснить, какие результаты становятся более наглядными, если, исходя из полу-

ченной матрицы корреляций, произвести кластер-анализ данных признаков. Результаты последних шагов алгоритма кластер-анализа приведены на рис. 10.

Первое, что бросается в глаза, — это то, что к четвертой группе не присоединился ни один из признаков. Так как картины этой группы характеризуются ярко выраженной рельефностью, то, по-видимому, отсутствие признаков, характеризующих объемность изображения, следует отнести к недостаткам составленного нами алфавита и грамматики. Что касается остальных групп, то с каждой из них ассоциируется несколько признаков: с первой группой 13, со второй 8, с третьей 4 и, наконец, с пятой 2 признака. Эти цифры дают некоторое представление о сложности картин, входящих в каждую из групп, что вполне согласуется с непосредственным зрительным впечатлением.

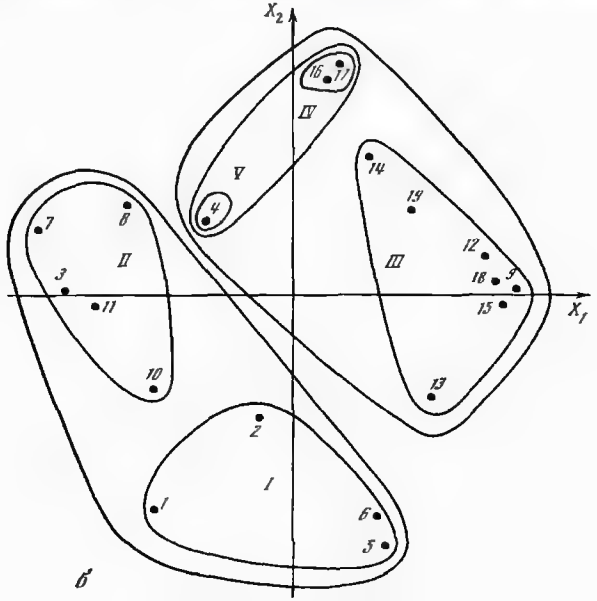
На основании этих результатов были найдены места групп картин в нашей языковой концепции. Очевидно, картины внутри каждой из групп находятся в парадигматическом отношении — отношении, которое возникло у экспертов в процессе чтения картин из-за ассоциативных связей, вызванных сходством алфавита, и грамматических правил, используемых в картинах одной группы. А тогда эти группы картин можно назвать парадигмами. Очевидно, мы при этом несколько расширяем содержание этого термина по сравнению с его обычным употреблением при описании языковых конструкций.

Далее были рассмотрены различные объединения парадигм I, II, III, IV и V, что определялось поставленной задачей получения различных уровней иерархии в изучаемой языковой системе.

Здесь пришлось вернуться к полученным ранее объединениям: I+II с III+IV+V и I+III с II+IV+V. Первая пара парадигм была названа парадигмами *A* и *B*, а вторая пара — парадигмами *C* и *D*. Изложенным выше приемом исследовались различия между этими объединениями. Результаты кластер-анализа 38 признаков (36 признаков языка и признаки *A* и *B*) даны на рис. 11. Картина получилась довольно неожиданная. Больше половины признаков вообще не присоединилось ни к одной из парадигм *A* и *B*. Что касается остальных признаков, то, за исключением одного (симметрия), все они ассоциировались с парадигмой *A*. Это говорит, в сущности, о том, что объединение картин *B* не является парадигмой, так как входящие в него картины слишком разнородны по используемому алфавиту и грамматике. Если рассмотреть теперь таким же образом парадигмы *C* и *D* (рис. 12), то мы увидим, что все признаки с самого начала разбиваются на две части, одна из которых связана с парадигмой *C*, другая с парадигмой *D*. Парадигмы I+III и II+IV+V, следовательно, являются более осмысленными по нашему

Расположение картин в плоскости двух первых главных компонент $x_1$ и $x_2$

*а* — цветное воспроизведение; б — схематическое изображение с указанием номеров картин [98]



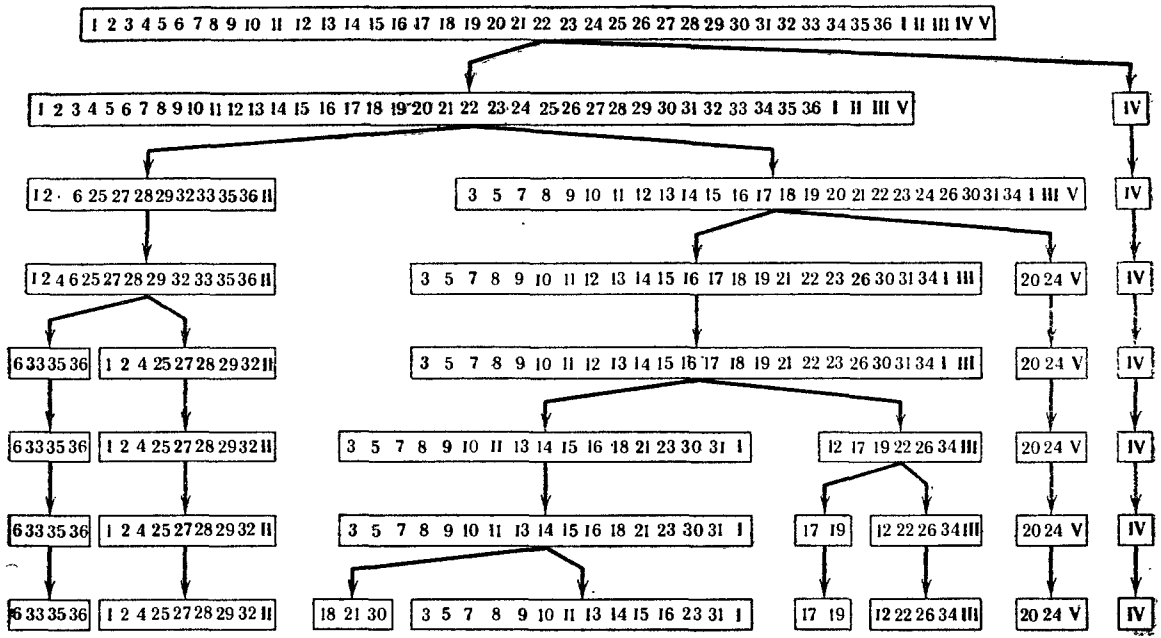



**Рис. 10. Кластер-анализ 41 признака [98]**

*36 языковых признаков дополнены признаками I—V*

определению, чем парадигмы I+II и III+IV+V, и представляют собой высший уровень иерархии в нашей системе.

Следующим шагом в работе [98] была попытка связать различие в восприятии картин с социально-демографическими характеристиками экспертов. Были найдены группы, состоящие из экспертов, сходным образом ранжирующих картины. С помощью описанного выше алгоритма кластер-анализа были выявлены три группы, состоящие из 79, 10 и 11 экспертов. Для каждой из этих групп были вычислены средние ранги парадигм I, II, III и IV+V. Экспертам было предложено ответить на ряд вопросов, например, таких, как пол, возраст, образование родителей, род занятий, степень знакомства с абстрактной живописью и отношение к ней и т. д.,— всего 33 вопроса, требующих ответа «да» или «нет». К характеристикам экспертов по этим вопросам были добавлены еще три признака, указывающих на принадлежность каждого эксперта к одной из трех выделенных нами групп, после чего была вычислена матрица парных корреляций и по ней, как и ранее, проведен кластер-анализ, результаты которого представлены на рис. 13.

Прежде всего видно, что ряд характеристик не ассоциируется ни с одним из трех типов восприятия. Что касается остальных, то они распределяются по группам следующим образом. Для первой группы характерны отрицательные ответы на вопросы о посещении художественных музеев и временных художественных выставок и о покупке книг по искусству, незнание творчества Кандинского, наличие только лишь начального образования у отца и матери и работа в области технических наук. Вторая группа состоит в основном из представителей женского пола с возрастом до тридцати лет и с однообразным характером труда. Эта группа систематически покупает книги по искусству, посещает временные художественные выставки.

В третью группу входят эксперты, имеющие гуманитарное образование, с отрицательным отношением к абстрактной живописи и творчеству Кандинского, при осмотре картины многие из них обращают внимание в первую очередь на ее название.

Из полученных ранее выводов о содержании картин, входящих в парадигму *A*, видно, что высокая оценка первой группой экспертов именно этой группы картин объясняется не столько их склонностью к положительной оценке тех или иных особенностей языка абстрактной живописи, сколько, возможно, просто подсознательным ощущением трудности восприятия этих картин.

Что касается второй группы экспертов, то их хорошая осведомленность в вопросах искусства, по-видимому, и послужила основой высокой оценки картин парадигмы *C* (включающей кар-

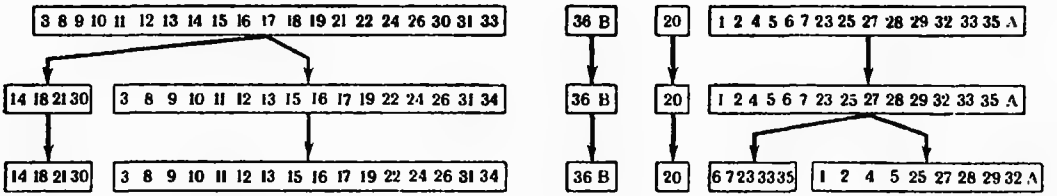



**Рис. 11.** Кластер-анализ 38 признаков [98]
36 языковых признаков дополнены признаками *A* и *B*

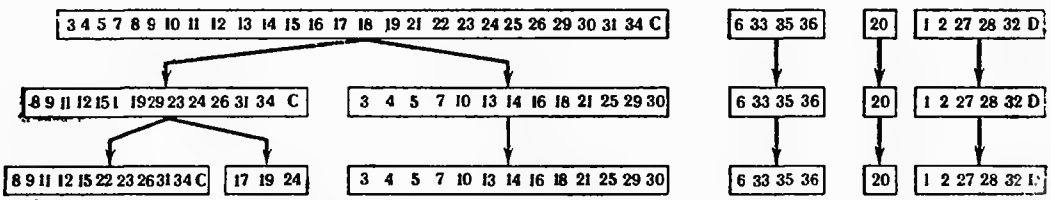



**Рис. 12.** Кластер-анализ 38 признаков [98]
36 языковых признаков дополнены признаками *C* и *D*

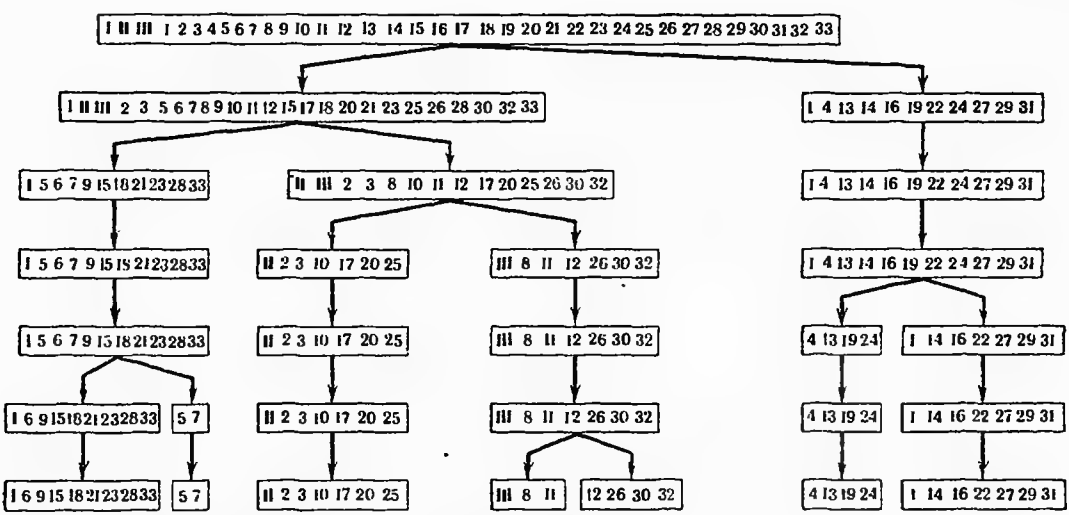



Рис. 13. Кластер-анализ 36 признаков [98]: 33 социально-демографических признака и 3 признака, характеризующих принадлежность экспертов к трем группам, различным образом ранжирующим картины

тины известных художников-абстракционистов В. Кандинского и К. Малевича), отличающихся бо́льшим единством языковых признаков, нежели картины парадигмы *A*. Для третьей группы экспертов кажется естественным то, что они отдали предпочтение изображениям трехмерных фигур.

Итак, мы видим, что зрители могут читать картины, связывая их во все более и более сложные объединения — парадигмы. Выполняется требование иерархичности языка. Парадигмы оказываются связанными с грамматическими признаками, следовательно, картины читаются как грамматически упорядоченные знаковые системы. Люди могут быть разбиты на группы по их умению строить парадигмы одинаковым образом, и эти группы оказываются связанными с социально-демографическими признаками, определяющими их общую интеллектуальную предрасположенность. Отсюда следует, что процесс чтения картин, несомненно, связан с некоторой априорной настроенностью. Знаковая система абстрактной живописи отвечает всем требованиям, перечисленным выше как признаки тех знаковых систем, которые нами воспринимаются интуитивно как языки.

Правда, язык абстрактной живописи в семантическом отношении оказывается вырожденным. Зритель никогда не может быть уверен в том, воспринял ли он именно то, что хотел сказать художник. В языке абстрактной живописи принципиально заложена множественность интерпретаций. Существует большая литература, которая дает те или иные обоснования творческого процесса создания произведений абстрактной живописи. Одно из возможных объяснений — стремление к выражению подсознательного мира художника в том смысле, как это понимается в концепциях, связанных с Фрейдом. Но все же это только домыслы. Строго говоря, мы не знаем, что, собственно, хотел сказать художник в той или иной абстрактной картине. Но это утверждение означает лишь одно: мы не можем перевести на обыденный язык того, что сказано в абстрактной картине. (Впрочем, разве можно перевести на обыденный язык то, что сказано в серьезном музыкальном произведении, в теореме какого-либо раздела современной математики или даже в построениях современной теоретической физики?) И все же в этой работе мы попытались что-то сказать на обыденном языке о текстах, написанных на языке абстрактной живописи.

Выше мы уже говорили, что интерпретируемость одной знаковой системы на языке другой — это один из необходимых признаков языковой системы. Но интерпретировать мы можем и совсем не то, что, собственно, хотел сказать передатчик. Представьте себе, что эксперимент, аналогичный описанному выше, был бы прове-

ден над коллекцией насекомых. Результаты, вероятно, были бы весьма похожими: были бы установлены алфавит и грамматика языка морфологии насекомых, а при чтении были бы найдены парадигмы, связанные с грамматическими признаками. Интерпретация этого эксперимента в нашей системе представлений была бы такой: популяция насекомых ведет разговор с окружающей ее природой, предлагая для процесса эволюции все время изменяющееся многообразие признаков. Люди, сумев проранжировать коллекцию насекомых, прочли бы эту запись совсем с других позиций — исходя из своих априори заданных эстетических представлений. Не возникнет ли подобная ситуация, когда придется читать сообщения жителей других миров?

Рассмотрим второй мысленный эксперимент. Допустим, что объектом исследования были бы картины классической живописи. При упорядочивании их по системе предпочтения, по всей видимости, опять получались бы иерархические структуры. Но для этой системы картин не удалось бы построить сколько-нибудь представительного алфавита и грамматики. Картины классической живописи — это не язык знаков, а образы, не раскладываемые на элементарные составляющие. Хотя, как мы уже говорили об этом выше, стиль однотипных изображений, скажем икон, вероятно, можно представить как знаковую систему. Допустим теперь, что подобный эксперимент был бы проведен с цветными диапозитивами, на которых запечатлены изображения природы. Здесь ранжирование по предпочтению, вероятно, даст также иерархические структуры, но их опять-таки не удастся связать с алфавитом и грамматикой. Природу, ее виды в широком плане мы воспринимаем как образы [1], а не как грамматическое упорядочивание элементарных знаков.

И еще один мысленный эксперимент. Представьте себе, что мы хотим заставить ЭВМ воспроизвести ту или иную абстрактную картину, заданную в терминах нашего алфавита и языка. Машина, вообще говоря, должна суметь выполнить это задание, но картина, созданная ею, будет скрыта среди множества похожих вариантов. Остается неясным, почему именно эту картину, а не другую однотипную создал художник. Можно задачу усложнить и ввести генератор случая для изменения заранее заданных условий. Может быть, в полученном таким образом множестве картин появится и гениальная — но как ее обнаружить? Отсюда неудачи

[1] Если кто-то захочет рассматривать образы как знаки, то он должен будет добавить, что это особый — крайний — случай знаковой системы. Можно расширить представление о знаковой системе и считать, что любой заменитель чего-то есть знак, скажем портрет есть знак человека. Но нам не хочется становиться на эту точку зрения.

всех тех, кто хотел каким-то механическим способом, иногда заведомо шаржированным, создать то, что, казалось бы, состоит из элементарных, легко воспроизводимых знаков, упорядоченных по совсем простым правилам. Такой же вопрос возникает, когда мы пытаемся моделировать на ЭВМ творчество композитора или когда пытаемся строить модель творческого мышления. Всегда остается без ответа один и тот же вопрос: как устроен алгоритм для отбора действительно талантливого решения, даже если это решение потом и удается представить некоторым формальным образом. Но вернемся еще раз к картинам классической живописи. Здесь вряд ли можно составить не очень громоздкую систему из алфавита и грамматики для того, чтобы в каком-то обозримом множестве вариантов, созданных ЭВМ, можно было найти нечто похожее на оригинал, который мы хотим воспроизвести. Этот мысленный эксперимент, может быть, лучше всего разъясняет различие между образным и знаковым способом передачи информации.

По-видимому, у людей всегда останется мечта о создании высоко абстрактного универсального языка, напоминающего язык игры в бисер у Германа Гессе.

## 2. Язык древней индийской философии [1]

Полиморфизм в древних индийских текстах выражен несравненно более ярко, чем в современном нам языке европейской культуры. Слово в индийских текстах всегда необычайно многогранно по вкладываемому в него содержанию. На это обстоятельство обращали внимание все исследователи древнеиндийской мысли. Вот несколько примеров, иллюстрирующих это утверждение.

ОЛЬДЕНБЕРГ [168]

Одно и то же выражение часто употребляется в различных смыслах или одна и та же мысль встречается в различных рядах понятий.

РИС-ДЕВИС [169]

Попытки перевода столь содержательных выражений [речь идет о термине «нирвана». — *Прим. авт.*] всегда представляют опасность, так как новое слово, как часть нового языка, являющегося результатом иного образа мыслей, выражая ту же самую мысль или почти ту же самую мысль, обыкновенно вместе с тем вызывает и совершенно различные представления.

[1] Этот параграф написан по материалам работы [167].

ИЛЬМАН-ГРАБОВСКА [170]

Для удобства языка не всегда нужно, чтобы слова обладали точным смыслом. Неясность также может быть полезной. Она подобна наполовину пустой форме: каждый может заполнить ее по своему вкусу. Но главное содержание в большей или меньшей степени всегда там; его аромат передается в смешении. Аромат слова д х а р м а — это понятие долга, предписанного религией или природой, что одно и то же; устойчивость понимания здесь ничем не определяется, будучи в своей основе порожденной человеком. Вне этого главного значения слову д х а р м а придаются по мере надобности другие более или менее специальные значения. Смысловое впечатление позволяет то сужать, то расширять содержание слова; термин гибок и, благодаря способности к сочетанию, подчиняется противоположным элементам: конкретному и абстрактному. Проверка того, какому из этих значений он соответствует, т. е. проверка того, что прежде всего представляет этот термин, занимает не меньше шести страниц Петербургского словаря и показывает, как различные смыслы — религиозный, моральный и юридический — стали характеризовать этот термин; это значит, что вся юридическая, социальная, политическая и дидактическая литература имеет одно общее слово д х а р м а ш а с т р а. В слове д х а р м а проявляется традиция Индии, освещающая ее идеал будущего и объясняющая настоящее индийского общества. Часто ничего не остается, кроме тонкой перегородки, разделяющей слова д х а р м а и к а р м а. Последнее есть символ причинности; первое есть причинность в своем окончательном проявлении; в целом ее результат — что-то вроде нашей судьбы.

В. Н. ТОПОРОВ [171]

. . . в Индии хорошо понимали знаковую природу слова, осознавали огромные потенциальные возможности формально одного и того же слова для выражения самых различных понятий; знали, что значение слова в большой степени определяется целой системой, в состав которой входит данное слово.

Полиморфизм нашел свое проявление во всех знаковых системах древней Индии, в том числе в буддийском изобразительном искусстве, в буддийской иконографии и т. п. Вот как об этом говорит

В. Н. ТОПОРОВ [172]

Характерная для древнеиндийской культуры высокая степень знаковости ее проявлений, доходящая иногда до того, что визуальное или иное непосредственное подобие легко уступает место

опосредствованным (в частности, символическим) ассоциациям [1], в сочетании с тем, что этой культуре присуще стремление к связи одного и того же плана выражения с несколькими разными планами содержания, — делает особенно целесообразным семиотический анализ произведений буддийского искусства.

В отличие от языка европейской культуры в древнеиндийских текстах открыто признается и, более того, даже подчеркивается невозможность однозначного и непротиворечивого определения понятий. Вот несколько примеров, показывающих, как открыто вводятся противоречия при определении смысла слов. Тот факт, что приведенные ниже высказывания относятся к Абсолюту, не искажает наш тезис: все высказывания, о чем бы они ни были, задаются системой мышления, находящей свое отражение в языке.

ШВЕТАШВАТАРА УПАНИШАДА [173]

. . .Меньше малого, больше большого скрыт Атман. . .

ИША УПАНИШАДА [173]

. . .Оно движется — оно не движется, оно далеко — оно же и близко, оно внутри всего — оно же вне всего.

ЧХАНДОГЬЯ УПАНИШАДА [174]

. . .Вот мой Атман в сердце, меньший, чем зерно риса, чем зерно ячменя, чем горчичное семя, чем просяное зерно, чем ядро просяного зерна; вот мой Атман в сердце, больший, чем земля, больший, чем воздушное пространство, больший, чем небо, больший, чем эти миры.

В древнеиндийских текстах постоянно подчеркивается невозможность постижения речью.

МУНДАКА УПАНИШАДА [173]

. . .Оно не постигается ни глазом, ни речью, ни иными чувствами, ни подвижничеством, ни действием. . .

Часто признается, что приходится говорить о явлениях, находящихся за пределами познания.

[1] «Такие понятия, как. . . шуньята (нуль как значимое отсутствие), разработка проблемы природы имени и сущности называния, теории символа и т. д., свидетельствуют об исключительном развитии понимания знаковой сущности проявлений древнеиндийской культуры и об осознанном отношении к знаку. Семиотический подход. . . присущий древним индийцам, может быть подтвержден ссылкой на особенности самой специфики восприятия произведений искусства, в частности на древнеиндийскую технику ви́дения, когда образы искусства воспринимаются так, как схемы геометром» [172].

КЕНА УПАНИШАДА [173]

. . .Туда не проникает глаз, не проникает ни речь, ни разум. Мы не знаем, не распознаем, как можно учить этому.

БРИХАДАРАНЬЯКА УПАНИШАДА [175]

. . .Как сможет человек познать познающего?

ЧХАНДОГЬЯ УПАНИШАДА [174]

. . .Где не видят ничего другого — это бесконечное, где же видят, слышат другое — это малое. Поистине бесконечное — это бессмертие, малое же — это смертное.

Ставится грандиозная задача — если не описать, то хотя бы дать какое-то представление о непознаваемом. Здесь признается недостаточность словесной знаковой системы и, как и в современной абстрактной живописи, вводятся пустые или почти пустые знаки, т. е. знаки, которым не приписан какой-либо поддающийся четкому определению смысл. По терминологии Вильман-Грабовской [170], это полупустые формы. Следуя требованиям ясности и четкости — традиции, столь характерной для индийской дидактики, — просто указывается, что слово, употребленное в тексте, это и не то, и не то. . .

БРИХАДАРАНЬЯКА УПАНИШАДА [175]

. . .И вот наставление [— оно таково:] «не [это], не [это]», ибо не существует другого [обозначения], кроме «не [это. . .]». Он, этот Атман [определяется так]: «не [это] не [это]». Он непостижим, ибо не постигается, неразрушим, ибо не разрушается, неприкрепляем, ибо не прикрепляется, не связан, не колеблется, не терпит зла. . .

Такое своеобразное отношение к слову привело к тому, что древнеиндийская философия с позиций европейского читателя по своей форме, скорее, напоминает искусство, иногда даже абстрактное искусство, построенное так, что «приемник» может воспринять совсем не то, что там было заложено «передатчиком».

Во всяком случае, убедительность высказываний задается не изяществом их логической структуры, а своеобразием и подчас парадоксальностью суждений и необычностью сопоставлений, внутренней красотой словесных построений и их чеканным ритмом, иногда с внутренним рефреном. Убеждает не логика, а скорее, магия слов. Вот один из примеров индийской стилистики, взятый из Дхаммапады [176] — знаменитого сборника изречений, входящего в виде самостоятельной части в буддийский Канон.

## СТИХ 33

Трепещущую, дрожащую мысль, легко уязвимую и с трудом сдерживаемую, мудрец направляет, как лучник стрелу.

Вряд ли тяжеловесную европейскую мысль, выраженную, скажем, на языке представлений Канта или Гегеля, можно было бы описать такими словами. Но язык писателей-экзистенциалистов уже можно сопоставлять с языком древнеиндийских трактатов. Во многих своих проявлениях экзистенциализм обращается к языку искусства, а иногда и к магическим темнотам, отказываясь от законченных логических построений, провозглашая возможность мышления без понятий или вводя понятия с многозначительной недоговоренностью, — это сближает язык экзистенциализма с языком философии древней Индии. Экзистенциализм возник как некоторый протест, в частности протест против позитивизма и «сциентизма» [1], и чтобы выразить этот протест, пришлось построить другой язык, иначе протест был бы частью системы взглядов, против которой он протестует.

О различии в языках культур можно говорить, пожалуй, не в меньшей степени, чем о различии в национальных языках.

---

[1] См. яркую статью П. Гайденко [196].

Глава шестая

# Жесткий язык биологического кода

По-видимому, самым крупным достижением современной биологии является представление о возможности сведения генетики к формальному описанию явлений в терминах языка. Белки сейчас принято рассматривать как линейный текст, записанный 20 буквами, роль которых играют аминокислоты. Значительная часть биологических проблем сводится к описанию того, как один текст кодируется другим. «Самым трудным в «проблеме кода» было понять, что код существует. На это потребовалось целое столетие» [178].

Генетический код — это еще не сообщение, а только алфавит и грамматика, используемые клеткой для перевода текста с 4-буквенного языка нуклеиновых кислот на 20-буквенный язык белка. Первичный алфавит состоит из четырех стандартных оснований: аденина (А), гуанина (Г), тимина (Т) и цитозина (Ц). Из этих четырех букв строится генетическое сообщение. Точная последовательность этих четырех букв вдоль молекулы ДНК и предопределяет структуру той или иной белковой молекулы. Белковая молекула — это текст, построенный из 20 букв вторичного алфавита — стандартных аминокислот, одинаковых во всей живой природе. Каждый белок имеет свою, характерную для него последовательность букв-аминокислот, их число в полипептидной цепи обычно варьирует от нескольких десятков до 300 и более.

Механизм построения белковых текстов весьма своеобразен. Сообщение, содержащееся в ДНК, сначала ретранскрибируется в сходную молекулу, называемую информационной рибонуклеиновой кислотой — информационной РНК. Тексты РНК построены также на алфавите из четырех букв, три из которых того же типа, что и в ДНК, а четвертая (У) — урацил — замещает тимин. Происходит следующая замена букв [179]: кодовые буквы ДНК А, Г, Т и Ц превращаются соответственно в буквы У, Ц, А и Г молекулы РНК, последние обычно и используются в таблицах генетического кода. В таблице приведен полный словарь генети-

**РНК-аминокислотный код**

| Первый нуклеотид кодона | Второй нуклеотид кодона: У | Второй нуклеотид кодона: Ц | Второй нуклеотид кодона: А | Второй нуклеотид кодона: Г | Третий нуклеотид кодона |
|---|---|---|---|---|---|
| У | УУУ, УУЦ — фенилаланил<br>УУА, УУГ — лейцил | УЦУ, УЦЦ, УЦА, УЦГ — серил | УАУ, УАЦ — тирозил<br>УАА, УАГ | УГУ, УГЦ — цистеинил<br>УГА — триптофанил<br>УГГ — триптофанил | У, Ц, А, Г |
| Ц | ЦУУ, ЦУЦ, ЦУА, ЦУГ — лейцил | ЦЦУ, ЦЦЦ, ЦЦА, ЦЦГ — пролил | ЦАУ, ЦАЦ — гистидил<br>ЦАА, ЦАГ — глютаминил | ЦГУ, ЦГЦ, ЦГА, ЦГГ — аргинил | У, Ц, А, Г |
| А | АУУ, АУЦ, АУА — изолейцил<br>АУГ — метионил | АЦУ, АЦЦ, АЦА, АЦГ — треонил | ААУ, ААЦ — аспарагинил<br>ААА, ААГ — лизил | АГУ, АГЦ — серил<br>АГА, АГГ — аргинил | У, Ц, А, Г |
| Г | ГУУ, ГУЦ, ГУА, ГУГ — валил | ГЦУ, ГЦЦ, ГЦА, ГЦГ — аланил | ГАУ, ГАЦ — аспартил<br>ГАА, ГАГ — глютамил | ГГУ, ГГЦ, ГГА, ГГГ — глицил | У, Ц, А, Г |

ческого кода, в котором 64 триплетам поставлены в соответствие 20 аминокислот.

Код нуклеиновых кислот оказывается триплетным. Четыре основания, взятые в отдельности, могут кодировать только четыре аминокислоты. Комбинации по два основания оказывается также недостаточно — она определяет только 16 аминокислот. Число комбинаций по три равно 64 — это уже больше чем достаточно, структура кода оказывается *избыточной*. Большинство аминокислот кодируется более чем одним триплетом, а некоторые даже шестью. Три триплета не кодируют ни одну из известных аминокислот — они выполняют лишь роль знаков препинания.

Группу оснований, отвечающих за образование одной аминокислоты, принято называть *кодоном*, или *кодовым словом*.

Кодоны различают по их значению. Их называют *смысловыми*, если они соответствуют какой-нибудь аминокислоте, и *бессмысленными*, если они никакой аминокислоты не кодируют (пусть даже они и несут при этом какую-либо иную функцию). Если смысловой кодон мутирует в другой смысловой кодон, соответствующий другой аминокислоте, то получается *переосмысленный* кодон, или кодон с *измененным смыслом*. Кодон называется *вырожденным*, если одной аминокислоте соответствует более чем один кодон.

Вырожденность считается полной, если каждый из возможных кодонов соответствует какой-либо аминокислоте, и частичной, если некоторые из кодонов не имеют смысла. Два кодона, кодирующих одну и ту же аминокислоту, являются *синонимическими*. Если кодон соответствует более чем одной аминокислоте, то говорят *о неоднозначности* кода. Набор кодонов, определяющих стандартный набор аминокислот, образует *словарь*. В словарь входят также бессмысленные кодоны и любые кодоны, служащие сигналом к началу или окончанию считывания (*пунктуация кода*). Если какой-либо кодон изменяется в результате мутации таким образом, что он теперь кодирует уже другую аминокислоту, то соответствующее изменение в аминокислотном составе белка называют *замещением*. О *замене оснований* говорят в тех случаях, когда какое-либо из оснований кодона заменяется другим. Если одно или несколько оснований одного кодона входят в состав другого кодона, то код называется *перекрещивающимся* [178].

Из этого отрывка хорошо видно, как широко используются лингвистические понятия в построении высказываний в генетике. Можно пойти дальше и показать, что та знаковая система, в которой описываются биологические явления, отвечает всем требованиям, предъявляемым к языковым системам.

Начнем с функциональных характеристик языка. Язык, как мы уже говорили выше, существует прежде всего для передачи информации. Эту функцию, безусловно, выполняют биологические знаковые системы. Процесс биологической эволюции можно описывать как языковые игры. В процессе этой игры предъявляется как старая, так и новая информация, возникающая спонтанно и логически не предсказуемым образом в результате мутаций. Система оказывается опять-таки негёделевской.

Особенно отчетливо в биологическом коде проявляется вторая функциональная нагрузка языка — свертка, хранение и воспроизведение информации.

Один из самых важных признаков языковых знаковых систем (об этом мы уже говорили выше) — это проявление иерархической структуры. Она необычайно отчетливо проявляется в языке биологического кода. Первые два иерархических уровня этой системы — это 4- и 20-буквенные алфавиты. Видимо, можно говорить и о более высоких уровнях иерархии — об уровне хромосом; об уровне отдельных биологических индивидуумов — это тексты знаковой системы, воспроизведенные при развертывании информации, хранящейся в генах; об уровне вида — это сверхтекст, построенный из более простых текстов — отдельных биологических индивидов; наконец, дальше можно включить в рас-

смотрение иерархию видов, классов, отрядов. Такое иерархическое построение вполне правомочно, поскольку на двух самых низших уровнях код всех организмов практически универсален и знаковая структура здесь отличается заметной регулярностью [178]. Весь биологический мир построен на одной и той же языковой структуре, код, по-видимому, в равной мере действителен и для человека, и для растений. Кажущееся разнообразие биологического мира — это разнообразие текстов, но отнюдь не разнообразие языков. В этом смысле живой мир построен проще, чем, скажем, наука.

Одна из особенностей языковых знаковых систем — это возможность выделить в них алфавит и грамматику. Из приведенного выше краткого описания биологического кода видно, что как алфавит, так и грамматика там обнаруживаются со всей отчетливостью. Любопытно здесь удивительное внешнее сходство с обыденным языком: грамматическая структура кода предусматривает знаки препинания — символы, указывающие, где должен начаться и где закончится синтез цепи.

Теперь установлено, что триплеты УАА, УГА и УАГ могут обрывать полипептидную цепь; неизвестно, однако, все ли указанные триплеты реально используются для этой цели в нормальной клетке; основным терминирующим кодоном, по-видимому, является УАА [180]. Роль инициирующих кодонов, задающих начало транслирующего участка-цистона, играют два триплета: АУГ и ГУГ. Однако не всякий из этих двух кодонов обеспечивает начало считывания. Здесь уже проявляется эффект контекста: главным фактором, делающим триплеты АУГ и ГУГ инициирующими кодонами, является пространственная структура данного участка цепи информационной РНК [180]. Эффект контекста остается строго детерминированным — жесткость языка кода здесь не нарушается.

При расшифровке языка биологического кода пришлось столкнуться с семантической проблемой: как связан триплетный язык с тем, что он обозначает. Однозначность большинства кодонов не вызывает сомнений, хотя остается возможным, что несколько кодонов неоднозначны, они могут кодировать более одной аминокислоты [179]. В семантике биологического кода остались еще и другие неразрешенные вопросы: словарь биологического кода явно избыточен, он содержит больше знаков, чем существует обозначаемых вещей, и здесь остается неясным, когда и одинаково ли часто используются альтернативные кодоны-синонимы для обозначения одних и тех же аминокислот [179]. Если считать, что бейесовская модель восприятия смыслового содержания знака приемлема для описания широкого класса языков, то язык

биологического кода в этом отношении оказывается вырожденным. Он попадает куда-то на тот край семантической шкалы, где находятся языки с совершенно жесткой структурой. Естественный язык биологического кода устроен как весьма регулярная структура. Сам процесс считывания информации в биологическом коде очень напоминает аналогичный процесс в ЭВМ: каждая молекула транспортной РНК имеет свою особую последовательность из трех оснований, так называемый антикодон, который распознает соответствующий кодон в информационной РНК путем спаривания оснований. Все происходит совершенно механически. Нерегулярность в этот язык вводится только путем нарушения этой механичности. Мутации могут возникать и от ошибок считывания. В процессе генетической рекомбинации и во время удвоения ДНК может произойти добавление одного основания. Это приведет к тому, что граница считывания триплетов сдвинется. Возникшая таким образом ошибка в дальнейшем может быть исправлена выпадением одного нуклеотида. Эти два изменения приведут не только к замене двух аминокислот, но и к замене всех промежуточных аминокислот, так как промежуточные основания считывались также со сдвигом по фазе, и поэтому они сгруппируются в триплеты не так, как это было бы в нормальном случае [179].

Вернемся теперь снова к нашей семантической шкале. Жесткие языки программирования и все процедуры, связанные с ЭВМ, семантически строго однозначны и принципиально не допускают механических ошибок. В противоположность этому в обыденном языке нерегулярность заложена уже в самой структуре языка. Язык биологического кода занимает промежуточное положение — он регулярен или почти регулярен по своей семантической структуре, но допускает нарушения в своей регулярно-механистической структуре.

Имеет смысл говорить и о размерности биологического языка. Мы знаем, что генетическая информация хранится в форме линейного сообщения в нуклеиновой кислоте и может проявляться в виде линейной последовательности аминокислот в белке. Но сам белок уже существенно трехмерен — решающее значение имеет то, какие части молекулы сближены в трехмерной структуре при укладке цепей. Например, молекула лизоцима — фермента, разрушающего оболочки бактериальных клеток, — состоит из 129 структурных единиц, связанных между собой в четырех местах поперечными дисульфидными мостиками [181]. Трехмерная конфигурация молекулы однозначно определяется последовательностью образующих ее аминокислот. Эта конфигурация отвечает минимуму свободной энергии. Придание молекуле какой-либо

другой формы потребовало бы притока внешней энергии. Сейчас достаточно хорошо известно, как детерминируется последовательность аминокислот в белке, но неясен механизм, с помощью которого происходит трехмерное упорядочивание. Во всяком случае, попытка решения этой задачи на ЭВМ чрезвычайно сложна. Были поставлены эксперименты, в которых белки утрачивали свою специфическую трехмерную конфигурацию без разрыва связей, обеспечивающих целостность молекулы. В таком денатурированном состоянии эти белки уже теряли свою ферментативную активность [182]. Биологически катализатор-фермент может выполнять свои информационные функции только в трехмерном состоянии.

Несколько слов об эволюции языка биологического кода. Как это ни странно, биологи практически почти ничего не могут сказать по этому вопросу. Эволюция кода, по-видимому, происходила на очень ранней стадии развития жизни, и это крайне затрудняет изучение проблемы [179]. Язык биологического кода является закрытым. Если в словаре и происходят какие-либо изменения, то достаточно оснований считать, что они весьма незначительны. Любое изменение словаря оказывается летальным, и эволюция, даже в геологических масштабах, оказывается невозможной. Это, кажется, единственный из известных нам языков с застывшим словарем. Возможно, что в процессе естественного отбора каким-то образом происходило изменение в соотношении между регулярной и случайной составляющей языка. Для эволюционного процесса вредными оказываются как слишком большая, так и слишком малая частота мутаций. По поводу происхождения и эволюции генетического кода было высказано много гипотез, но все они построены так, что не поддаются экспериментальной проверке [179].

## Глава седьмая

# Проблема имени

Эту главу можно было бы назвать «Тайна Имени». В том понимании, которого мы будем придерживаться в этой главе, Имя — это пережиток прошлых культур, хотя миф — построение, связанное с Именем, — в каком-то трансформированном виде вошел в нашу жизнь в некоторых проявлениях искусства. Имя, как мы его понимаем, — это внеязыковая категория[1]. Имена не попадают на нашу семантическую шкалу. Если мы захотим рассматривать имена как языковые категории, то нам нужно будет ввести дополнительно еще одно измерение. В этой книге мы лишь совсем бегло касаемся проблемы Имени, нам это нужно только для того, чтобы лучше оттенить особенности чисто языковых систем.

Наша подборка высказываний о языке в первой главе начинается с суждений Платона об именах вещей. В Ведах упоминается о Всеобщем ремесленнике, давшем имена вещам, в Библии говорится о том, что Адам при сотворении мира дал имена существам. Представление о словах как именах вещей послужило началом учения о языке как о жесткой системе. Имя стало одной из категорий формальной логики. Представление логических позитивистов о логических атомах можно толковать как возвращение к интерпретации слов как имен. Но вот что интересно: в высказываниях лингвистов мы не встречаем упоминаний об Имени, как таковом. Имя оказалось вне сферы тех, кто занимался изучением языка. Но совсем неожиданно профессор Ю. В. Рождественский в докладе на тему «Семиотика и культура» возвращается к проблеме имени. Его основные тезисы звучат примерно так: «Имя имманентно именуемой индивидуальности; с уничтожением имени погибает и индивидуальность; имена не суть средства коммуникации».

[1] Представление об имени можно рассматривать и с других, чисто грамматических позиций, понимая под этим термином «имя собственное». По этому вопросу см. книгу А. В. Суперанской [208].

Одна из слушательниц доклада Ю. В. Рождественского была страшно возмущена его вторым тезисом: «Разве я исчезну, если пропадет мое имя?» Да, индивидуальность человека в каком-то смысле исчезает, если он теряет свое имя. Именно для этого на каторге у человека отнимается имя и вместо него ему приписывается номер. Прачечная с номером, школа с номером — все это лишено индивидуальности. Но вот история сохранила нам школы с индивидуальностью, скажем гимназию Поливанова. Все такие школы имеют имена.

И м я ч е л о в е к а, как нечто ему имманентное, н е е с т ь с р е д с т в о к о м м у н и к а ц и и. В с и с т е м е к о м м у н и к а ц и и о н о п р е в р а щ а е т с я в с л о в о со множеством значений. Произнесите имя близкого вам человека. Оно превратилось в слово, и с этим словом у вас с какой-то наибольшей для вас вероятностью связан облик вашего друга — его индивидуальность; но с этим же словом, хотя и с меньшей вероятностью, у вас связаны и другие люди, носящие это имя, и то, чем они примечательны. Если вы захотите использовать слово, связанное с именем человека, как его метку, скажем при поиске адреса в отделе справок, то оказывается, что слова-имени недостаточно. Полиморфность этого слова надо сузить, и вы добавляете к нему отчество, фамилию, год рождения.

Вот как один из персонажей В. Шекспира протестует против превращения имени в слово:

Шут: Ну и времена настали! Хорошая шутка все равно что перчатка: любой остряк в два счета вывернет ее наизнанку.

Виола: Пожалуй, ты прав: стоит немного поиграть словом, как его уже треплет вся улица.

Шут: Потому-то, сударь, я и хотел бы, чтобы у моей сестры не было имени.

Виола: А почему все-таки?

Шут: Да ведь имя — это слово: кто-нибудь поиграет ее именем, и она, того и гляди, станет уличной. Что говорить, слова сделались настоящими продажными шкурами с тех пор, как их опозорили словами.

Виола: И ты можешь доказать это?

Шут: Видите ли, сударь, без слов этого доказать нельзя, а слова до того изолгались, что мне противно доказывать ими правду.

Здесь словами шута автор, как это было принято в то время, выражает свои мысли. (В. Шекспир, «Двенадцатая ночь или Как угодно», акт III, сцена I).

Можно думать, что имя — это реликтовое явление в нашей культуре. Оно относится к «дологическому» — образному — мышлению человека, и попытка соотнести его с представлением о логических атомах — это придание старому понятию совсем нового смысла.

Попытаемся реконструировать природу образного мышления. Имя имманентно индивидуальности. Человек, услышавший имя, должен был его узнать, «читая» внутри себя (здесь можно напомнить представления Платона о познании при помощи идей, о любви к идее как о пути познания). Над именами не производится логических операций, просто происходит внутреннее сосредоточение над ним, его узнавание в процессе медитации над ним. Имя стоит вне логики — о том, что стоит за именем, нельзя узнать из сопоставления слова-имени с другими словами, ибо с именем связано именно то, что органически присуще только ему одному.

Пользуясь терминологией Лангер [63], можно сказать, что имя — недискурсивный символ, его не имеет смысла разлагать на отдельные элементы, ибо действует он только как нечто целое. Правила, по которым он сложен из отдельных элементов, не имеют значения в процессе его восприятия. Развитая нами выше бейесовская модель восприятия символов не имеет никакого отношения к процессу восприятия имен. Имена не попадают на нашу семантическую шкалу, поскольку имена с чем-то жестко связаны, но неизвестно с чем. Их, казалось бы, можно было поместить на тот конец шкалы, где находятся языки с крайне жесткой структурой, но для этих языков известно, что обозначает знак, и над этими знаками производятся логические операции. Если имена и создают язык, то для представления его семантики, как мы уже говорили выше, нужна другая размерность.

Если признать правомерной эту точку зрения, то окажутся понятными такие явления в истории культуры, как, скажем, представление о магии имен. Имя в этой системе взглядов могло быть имманентно и скрытым силам природы, которые, как тогда представлялось, можно было вызвать произнесением имени. Становится понятной и структура религий. Достаточно разработанная религиозная система может состоять из догматов — формулировок, сделанных на словесно-логическом уровне, символов веры — имен, смысл которых может быть понят лишь внутренним углублением в себя, и ритуалов, которые являются игровыми проявлениями именной символики. Любопытно, что поэты-симво-

листы сделали попытку воскресить роль имен. Задачей поэта-символиста стал поиск символа-имени и усиление возможности его понимания — соотнесения с чем-то в нашей фантазии — средствами поэзии.

Миф — это также недискурсивная структура, устроенная так же, как имя, но иерархически стоящая выше. Миф напоминает яркий сон. Хорошим примером почти современного мифа является повесть Н. В. Гоголя «Нос» (ее подзаголовок «Сон»). Эта повесть написана словами обыденного языка, связанного в фразы правилами грамматики. Внешне все действия происходят вполне логично. Во всяком случае, в этой повести нет тех нарочитых алогичностей, которыми характеризуются современные абстрактные пьесы. Но в то же время вся ситуация в повести не воспринимается как логическая конструкция. Все дело здесь в том, что слово «нос» выступает в каком-то особом, не разъясненном смысле. Оно является именем чего-то. И это что-то читатель должен разгадать. Разгадывание — это не логический анализ, а реконструкция в фантазии.

Пример совсем современного мифа — это фильм Антониони «Крупным планом» (подробное описание фильма см., например, в [183]). Отдельные эпизоды этой картины кажутся вполне логичными, а в целом она опять-таки не воспринимается как развитие какой-то логической концепции. Может быть, ключом к ее пониманию должно служить появление клоунски размалеванных юношей и девушек в начале и в конце картины. Это лейтмотив произведения. Кончается картина тем, что главный герой фотограф Томас включается в игру паяцев в теннис; все происходит в этой сцене как в реальном мире, но игра ведется несуществующей ракеткой и отсутствующим мячом. Здесь речь идет опять об излюбленной теме автора картины — безусловной иллюзорности человеческой жизни, но Антониони отказался в интервью дать объяснение картине на логическом уровне. Это миф, который только через наше воображение должен оказывать влияние на наше мышление. И картина действительно производит сильное впечатление и, наверное, именно потому, что там используются непривычные нам формы воздействия.

В мифологическом ключе могут быть написаны и произведения, претендующие на глубоко философское толкование проблемы. Примером этого может служить апокрифическое Евангелие от Фомы, недавно появившееся в русском переводе [184]. И там опять-таки отдельные высказывания построены грамматически правильно, но все содержание не воспринимается как логическая конструкция. Это воспроизведение какой-то тайны, которую нужно разгадать, и тот, кто ее разгадает, по замыслу памятника,

уже перестанет быть человеком. Памятник начинается словами:

Это тайные слова, которые сказал Иисус живой и которые записал Дидим Иуда Фома. И он сказал: Тот, кто обретет истолкование этих слов, не вкусит смерти.

Это Евангелие, казалось бы, претендует на гораздо более глубокое проникновение в суть христианства, чем четыре канонических евангелия, включая и Евангелие от Иоанна. Но это Евангелие не было включено в канонический список, сложившийся, в основном, уже в IV в. Почему — об этом нет свидетельств. Может быть, рационализм позднеэллинского образования заставлял их быть сторонниками логических методов изложения, даже когда речь шла о религиозной концепции. Мы не можем здесь подробнее останавливаться на роли мифа в системе представления религиозных идей — об этом много написано и это не наша тема. Хочется лишь обратить внимание на то, что и в современных философских сочинениях иногда проскальзывает мифологическая составляющая. «Трактат» [22], принадлежащий профессионалу-логику, несмотря на четкую логическую чеканность отдельных формулировок, в чем-то местами напоминает миф. Такое неожиданное сочетание логики с недосказанностью, к которой она только подводит и которую мы должны восстановить силой своей фантазии, и придает колорит этому сочинению.

Представление о восприятии имени как о чтении чего-то изнутри заставляет обратиться к смутной концепции о врожденных задатках человека. Но что, собственно, мы понимаем под этой концепцией? Скорее всего, она служит нам для вежливого обозначения нашего незнания. Если мы не можем проследить всю цепь эволюционного процесса, то можем высказать гипотезу о взрывной мутации, но эта гипотеза также ничего не объясняет, и проще ограничиться утверждением о врожденности задатков. Интересно, что Хомский в книге «Язык и мышление» [146] выдвигает гипотезу о врожденности механизмов порождения выражений языка. По его представлениям, ребенок, овладевая первым языком, не обучается ему, а созревает до его овладения [1].

Основания для выдвижения такой гипотезы, несомненно, есть. Дело в том, что не удалось проследить эволюцию интеллекта

[1] Обсуждая проблему «определения механизмов, которые оперируют данными чувств и обеспечивают знание языка — языковую потенцию», он пишет: «. . . очевидно, что такие механизмы существуют. Ведь овладевают же дети первым языком; язык, которым они овладевают, является в традиционном смысле «установленным языком», а не системой, определяемой врожденными механизмами» [146].

на пути его овладения языком. Племена, находящиеся на самой низкой стадии культурного развития, вполне подготовлены для овладения всеми языковыми средствами. И в то же время даже высших животных нельзя научить элементам языкового поведения, если язык понимать как систему логически непротиворечивых операций над абстрактными символами, а не как простой отклик на отдельные сигналы. Различие между животным и человеком — это разрыв значительно больший, чем разрыв по производной. Отсюда Хомский делает вывод о существовании «универсальной грамматики», стоящей за всеми грамматиками реально существующего многообразия языков. Ее воссоздание в этой системе представлений должно бы решить и проблему машинного перевода.

Но правомерно ли делать такие далеко идущие предположения? Нам представляется, что здесь разумнее действовать осторожнее и говорить не о «врожденной грамматике» как о некоторой законченной логической структуре, а о потенции к абстрактному [1], т. е. к символическому представлению результатов наблюдений над внешним миром, умению придавать символам полиморфное значение и производить над ними формальные операции и операции интерпретации. Короче говоря, хочется думать о врожденной потенции к восприятию языка как системы более сложной, чем какие-либо построения дедуктивной логики. Можно думать, что врожденными являются не те или иные структуры, и даже не те или иные языки, а потенция к их восприятию. Здесь уместно сравнение интеллекта человека с ЭВМ. Последнюю мы можем научить выполнению логических операций, но не можем обучить всей сложности языкового поведения. Отсюда и трудности с машинным переводом [2] — до сих пор эту задачу приходилось сводить к строго логическим процедурам.

Вернемся теперь к проблемам восприятия имени. Если восприятие здесь сводится к узнаванию, то эта потенция должна быть врожденной. Но для объяснения врожденности не нужно обращаться к представлениям платоновского идеализма. Ведь ни у кого не вызывает сейчас сомнения тот факт, что определенные химические вещества могут изменять настроение человека и даже вызывать у него яркие галлюцинации. Химические вещества здесь являются только стимуляторами, включающими (и усиливающими) механизм генерирования фантазии у человека. Эту потенцию приходится признавать врожденной. И можно думать, что недискурсивные символы являются ключом к включению каких-то

[1] Александров в [185] рассматривал с этих позиций пространство — время.
[2] Интересные данные о машинном переводе текста приводятся в [186]. Переводчик переводит текст со скоростью 450 слов в час, редактирование перевода, сделанного ЭВМ, производится со скоростью 400 слов в час.

генераторов фантазии на «внелогическом» уровне. И именно в этом смысле имена не являются средством коммуникации. Они не передают чего-то от одного лица к другому, а служат только ключом для включения механизма воспроизведения чего-то внутри нас.

Можно полагать, что врожденной является у человека только некоторая потенциальная возможность, а ее конкретная реализация задается воздействием той или иной культуры, а может быть, и волей человека, его умением сосредоточиваться — медитировать, отвлекаясь от воздействия других внешних раздражителей и от коммуникации на логическом уровне с другими и с самим собой. В некоторых проявлениях культуры техника медитаций была тщательно разработана. Желая понять механизм «внелогического» сознания, мы, вероятно, должны будем подойти к проблеме, аналогичной расшифровке биологического кода.

Здесь мы уже перекликаемся с представлениями Эфроимсона [187] о генной закодированности некоторых проявлений культуры. Возможно, где-то на субклеточном уровне недискурсивные воздействия опять превращаются в дискурсивные. Но сейчас нам представляется, что формальный семиотический анализ недискурсивных символов мало что может дать, поскольку о звене перекодировки нам ничего не известно.

Первой иллюстрацией к сказанному выше может служить одна из разновидностей американского кино — абстрактные (или, иначе, пластические) фильмы, которые используют смену изображений, не имеющих сами по себе никакого смысла, но оказывающих очень сильное физиологическое воздействие на человека, сравнимое с действием наркотиков [188]. Психологи многих стран уже давно изучают возможность прямого воздействия кино на подсознание.

Нам хотелось бы здесь рискнуть сказать и несколько слов о музыке. О ней можно было бы подобрать интересную коллекцию высказываний. Вот отдельные фрагменты таких высказываний, заимствованные нами из книги С. Лангер [63]. «Музыка как экспрессивная форма выражения; музыка как тональная структура; соматическое влияние музыки; музыка — язык эмоций; музыка — логическое выражение чувств; музыка как способ самовыражения; музыка как тональная форма чувствования; музыка как морфология чувств. . .» И вот заключительная формулировка у Лангер: «Музыка — это наш миф о внутренней жизни — юный, живой и полный смысла миф недавнего вдохновения, все еще продолжающий расти в своем развитии».

В недавно вышедшем сборнике «Семиотика и искусствометрия» [189], в статье Леви-Стросса, взятой из его книги «Мифологичные.

1. Сырое и Вареное», обращается внимание на глубокое сходство между музыкой и мифами. Интерпретация музыки как мифа стала обыденной. И в то же время можно говорить и о языке музыки. Механическими способами сочинения музыки интересовались еще такие композиторы, как Гайдн, Гендель, Моцарт. Появление ЭВМ придало этим работам иную, более серьезную направленность. Появилась возможность формального языкового анализа музыкальных произведений, а затем и их синтеза. Одновременно начались работы по синтезированию звуков разных тембров. Все это подробно описано в книге Р. Х. Зарипова «Кибернетика и музыка» [190]. Там даже утверждается, что машина способна к образованию новых синтаксических структур и таким образом может выйти за рамки заранее заданных правил.

Но все же нам представляется, что музыкальные произведения нужно рассматривать, скорее, как недискурсивные конструкции мифологического типа. Формальный анализ внутренней структуры в музыке, так же как и формальный анализ ритма в поэзии, воспринимается, по крайней мере сейчас, как нечто внешнее, не связанное органически с процессом создания и восприятия. И наверное, все воспринималось бы иначе, если бы мы знали хотя бы что-то о механизме субклеточного перекодирования. Во всяком случае, как для музыки, так и для ритма в поэзии мы не можем указать на семантические единицы, аналогичные словам обыденного языка, не можем мы и составить для них толковых словарей, хотя бы и очень полиморфных.

Нам хочется противопоставить музыку абстрактной живописи, поскольку в нашем представлении алфавит и грамматика абстрактных картин четко связаны с процессом их восприятия. Можно утверждать, хотя это трудно строго обосновать, что абстрактное искусство воспринимается как дискурсивное. И по характеру своего воздействия это, скорее, нечто, воспринимаемое холодно-логически, чем эмоционально-физиологически, хотя, конечно, возможны и случаи смешанного воздействия.

Что касается предметной живописи — а это уже совсем не наша тема, — то там можно найти крайние случаи, когда картины воспринимаются как мифы, воздействующие совсем внелогично. Один из таких примеров — это «тихая живопись» Джорджа Моранди. Его, казалось бы, незамысловатые и почти совсем реалистические натюрморты с часто повторяющейся темой производят очень сильное и логически необъяснимое впечатление. Но чтобы это впечатление возникло, надо около них остановиться, отвлечься от всего, как бы войти в них, ими проникнуться. В собственно повествовательной живописи средства искусства исполь-

зуются для усиления воздействия идеи, четко заложенной в повествовательном сюжете.

Сейчас на Западе принято много говорить об отчужденности людей в том специфическом смысле этого слова, который ему придали экзистенциалисты. Причину отчужденности видят в особенностях современной культуры с доминирующей ролью слова.

Мы не будем здесь говорить о социальных аспектах этого явления, обусловленных антагонизмами «западного» мира. Отметим, что наряду с этими аспектами можно говорить и о факторах коммуникативного порядка. Словесное общение между людьми происходит путем диалога, а не в виде монологов [1]. Диалог нужен, чтобы повысить уровень понимания высказываний, сделанных на языке с нерегулярной структурой. Понимание никогда не бывает полным. И диалог как раз и позволяет четко оценить уровень непонимания. В культурах, где общение людей происходит через восприятие мифа, если и есть непонимание или разнопонимание, то оно остается невыявленным. Оно может быть выявленным, если начать обсуждать внутреннее состояние на обыденном языке, но ведь этого можно и не делать. Культовые праздники — мистерии древности, в которых люди участвовали активно, были процедурами объединения людей в нечто единое [2]. Разговор об отчужденности в условиях «западного» образа жизни — не тоска ли это по иным формам организации жизни?

В настоящее время в США среди части молодежи широкий отклик получило движение за создание новой, как ей кажется, культуры — культуры «человеческого объединения». Идеология этого направления очень четко изложена в книге Рейха [191] (эта книга является бестселлером, ее содержание ранее частично печаталось в таком журнале, как «New Yorker»). Приведем дословно несколько наиболее интересных высказываний из этой книги:

Люди оказываются вместе (together), когда они переживают одно и то же одинаковым образом. . . Музыка оказалась глубочайшим средством коммуникации и средством выражения всей культуры. . . Электроника фактически сделала возможным получение звуков, которые до сих пор ни один инструмент не мог воспроизвести. . . Электронное усиление сделало возможным

[1] Здесь мне могут возразить, указав на такие пассивные средства передачи информации, как книги, статьи, передачи. Но ведь если все это содержит что-нибудь интересное, то немедленно возникают диалоги: рецензии, обсуждения, дискуссии.

[2] Здесь уместно напомнить, что коллективность мышления с ее чрезвычайной императивностью была одной из особенностей первобытных цивилизаций [203].

фантастическое увеличение громкости, музыка стала столь громкой и проникающей настолько, насколько человеческое ухо может слышать, и таким образом достигла тотального эффекта. . . Они (люди) все стали близки друг к другу потому, что их совместное бытие не опосредуется и не разъединяется словом. . . Они думают, что рациональный разговор как средство коммуникации между людьми зашел слишком далеко и был придуман новый термин rapping [1] для коммуникации в тех случаях, когда она все-таки принимает словесную форму. . . Они думают, что когда люди действительно вместе, их мотивация становится выше, их творческие способности умножаются и выходят далеко за пределы той суммы, которую они могут произвести индивидуально. . . И наркотики. . . добавляют совсем новую размерность к творческим возможностям и переживаниям. . . Применение наркотиков, особенно потому, что они нелегальны, создает ощущение кровного родства еще прежде, чем музыкант начал играть. . . и труппа, и слушатели рассматривают наркотики как составную часть музыкальных переживаний. . .

Книга Рейха написана с симпатией к этому движению — он видит в нем зарождение «новой культуры». Но все это производит очень грустное впечатление. Кажется, что речь идет о воссоздании религии с искусственным — химическим — стимулированием. С точки зрения рассматриваемых нами проблем на описанное движение можно смотреть как на (социально обусловленный, но спонтанно возникший) эксперимент. Интересно здесь прежде всего то, что борьба с современной «западной» культурой выразилась в борьбе со словом как с главным ее проявлением. Интересна и роль, придаваемая наркотикам в музыкальных мистериях нового типа. Не следует ли отсюда, что восприятие музыки, хотя бы и в грубых формах, происходит соматически через те субклеточные структуры, которые подвержены и прямому химическому воздействию? Это, как нам кажется, подтверждает развитую выше концепцию о внутреннем механизме генерирования фантазии, который может открываться одним ключом и усиливаться другим. Не свидетельствует ли все это и о глубоком интеллектуальном кризисе «западной» культуры? Но это уже другая тема.

---

[1] *Rap* — слово очень полиморфное. Вот несколько его значений: отрывисто говорить, браниться, лжесвидетельствовать, испускать крик, извергать ругательства.

* * *

Нам не хотелось бы, чтобы кто-нибудь воспринял эту небольшую главу как попытку набросать теорию искусства. Нам нужно было, повторяем это еще раз, лишь оттенить роль слова в нашей культуре. Мы отдаем себе отчет в том, что читатель, ознакомившийся с предыдущими главами, может захотеть провести с нами диалог, пытаясь обсудить, как с позиций изложенного выше можно было бы оценить другие проявления культуры. Мы решили сами начать этот диалог, хотя здесь у нас еще и нет достаточно веских аргументов. Что касается других подходов к языку искусства, то здесь мы ограничимся только указанием на книгу Голдмана [192], развернутый критический анализ которой дан в [193].

Если эта глава показалась малообоснованной, забудьте ее.

Глава восьмая

# Диалектика непрерывности и дискретности в мышлении и языке

## 1. Безграничная делимость смысла слов как показатель непрерывности мышления

До сих пор в этой книге мы ограничивались анализом языка, не касаясь проблемы мышления. Сейчас мы попытаемся перебросить мост между языком и мышлением. В бейесовской модели языка, объясняющей столь многие особенности речевого поведения человека, имплицитно оказывается заложено и представление о континуальности мышления. Попробуем сейчас развить эту мысль в деталях.

Слова, как это следует из всего, что говорилось раньше, имеют две ипостаси — атомарную и континуальную. Логические конструкции строятся над смысловым дискретом — знаком, являющимся инвариантом всего смыслового содержания размытого поля значений. Знак является сигналом, кодирующим поле смысловых значений. Осмысление логических конструкций — их декодирование — происходит на континуальном уровне. Из континуального сознания берется априорное представление о распределении смыслового содержания слова и к континуальному сознанию оказывается обращенной априорная функция распределения селективно ориентированного смыслового содержания слова после осмысливания его в тексте фразы.

Чтобы перейти от анализа языка к изучению мышления, надо суметь хоть как-то оценить степень размытости слов. Слова можно объяснять только через слова. Некоторое представление о размытости слов дают словари — толковые и двуязычные. Здесь число объясняющих слов является тем показателем, который характеризует размытость входных слов словаря. На рис. 14 даны функции распределения [1], показывающие, как распределены входные слова по числу объясняющих их слов в трех словарях.

1. Англо-русский словарь: 20 000 слов / Под ред. О. С. Ахмановой. М.: Сов. энцикл., 1970.

---

[1] Функции распределения составлены по случайным выборкам, каждая объемом в 1000 слов. Подсчеты производила Г. А. Батулова.

2. Большой англо-русский словарь: В 2-х т. 150 000 слов / Под ред. И. Р. Гальперина. М.: Сов. энцикл., 1972.

3. Webster's New World Dictionary of the American Language. Ed. D. B. Guralnic. Cleveland and New York: The World Publishing Company (Over 10 000 Entries, 896 Pages, over 600 Illustrations).

Мы видим, что в двуязычных словарях имеется острый максимум, лежащий где-то между 5 и 10 разъясняющими словами. Основная масса слов — кодов одного языка — хотя и неоднозначно, но не очень многословно разъясняется через такие же знаки другого языка. В толковом словаре, где делается попытка расширенно толковать слова языка в своих же собственных словах, максимум оказывается уже значительно более размытым и смещенным вправо примерно слов на десять. Интересны хвостовые части кривых. У малого двуязычного словаря максимальное число поясняющих слов 87, у большого двуязычного словаря — 1362, у толкового словаря — 471. Сравнение двуязычных словарей показывает, что переход от малого к большому словарю включает в себя два процесса.

Первое — это обогащение легко объясняющимися словами — именами. В большом словаре появляются, скажем, такие слова-имена как

Feather-mail — одежда из перьев (у мексиканских индейцев),
Feather-man — торговец пером,
Feather-meal — мука из перьев (корм).

Этих слов нет в малом словаре.

Второе — это расширение толкования слов, включенных в малый словарь. Вот один из примеров: «set» — одно из самых страшных слов английского языка, в малом словаре оно разъясняется 96 словами, в большом — уже 1816 словами.

Интересно, что при переходе от малого словаря к большому число входных слов увеличивается в 7,5 раза, а число печатных листов — в 13,4 раза. Первый из упомянутых выше процессов приводит к тому, что и у большого словаря сохраняется острый пик, второй — к образованию длинного хвоста. Мы видим, что углубленное проникновение в язык сопровождается, с одной стороны, обогащением словами типа имен собственных, с другой стороны — расширением смыслового толкования сложно осмысливаемых слов [1].

---

[1] Уже после того, как эта работа была закончена, мы познакомились со статьей С. М. Вишняковой [202], также посвященной статистическому анализу многозначности слов в английском языке. В ее работе исследовался тезаурус Роже.

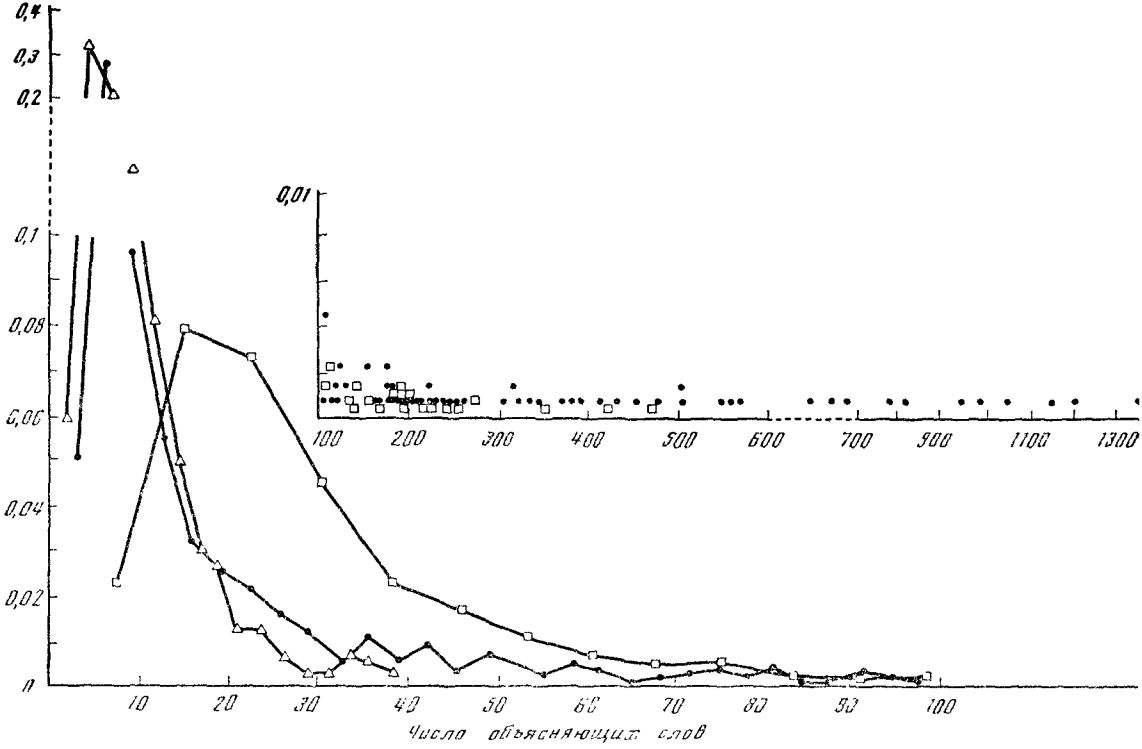



**Рис. 14.** Распределение входных слов словарей по числу объясняющих слов

● — большой 2-томный англо-русский словарь
△ — малый англо-русский словарь
□ — словарь Вебстера

И все же любой, сколь угодно большой словарь не охватывает всего потенциально возможного многообразия смыслового содержания слов. Иллюстрируем это здесь двумя примерами.

Первый пример. Представьте себе, что русскому человеку, хорошо от рождения владеющему русским языком, но давно живущему где-то на чужбине, показывают карикатуру, на которой нарисован забулдыжного вида человек, стоящий у прилавка москательной лавки и грустно смотрящий на объявление «Политура продается после одиннадцати». Мы мгновенно понимаем смысл этой карикатуры, но оторвавшийся от своей среды русский человек понять ее не сможет. И никакие словари ему не помогут. Точно так же мы, изучающие заочно английский язык, не понимаем около половины карикатур, печатающихся, скажем, в таком журнале, как «New Yorker». Оказывается, что в поле смыслового содержания слов входит весь наш жизненный опыт. И этот опыт нельзя освоить иначе, как пережив его.

Второй пример. В вагоне поезда молодой человек, возвращавшийся из поездки в Сибирь, рассказывал о том, как хорошо он там провел время, как много интересного увидел. Одна из его фраз прозвучала так: «Там я хорошо прошелся по пельменям». И, наверно, все немедленно поняли смысл этой предельно сжатой фразы. В моем сознании она интерпретируется примерно так: «Молодой человек много ходил по гостям и его везде неизменно угощали пельменями, разными, хорошими, вкусными — это произвело впечатление, запомнилось». Возможность такой интерпретации создается не только и не столько самой этой фразой, как тем полем, которое создалось его предыдущими высказываниями о Сибири. Интересно, как эту фразу могла бы осмыслить ЭВМ? Совсем глупая машина, наверное, восприняла бы ее в ее буквальном смысле — человек зачем-то ходил по пельменям, где-то зачем-то рассыпанным. Умная машина, используя механизм ассоциативных связей слова «пройтись», возможно, смогла бы осмыслить эту фразу как сообщение о том, что молодой человек сходил и купил (или достал где-то) пельмени. Вряд ли можно представить себе ЭВМ, которая могла бы быть запрограммирована так, чтобы извлечь из этой фразы ее человеческую интерпретацию. В сознании человека смысл слова «прошелся» настолько широк, что поле предварительных высказываний позволяет извлечь из него тот смысл, который мы ему приписали выше.

Третий пример. Недавно, идя по улице, я случайно услышал обрывок разговора. Одна девушка говорила другой: «Вчера он пришел и опять начал мне пудрить мозги». Раньше я не слышал этого словосочетания, но сразу же понял его смысл.

«Пудрить мозги» — значит постараться изменить течение мыслей и систему представлений другого человека, делая нечто похожее на то, что делает женщина, когда, пудрясь, она старается скрыть что-то на своем лице, как-то изменить, смягчить или приукрасить его выражение. . . Априорная функция распределения смыслового содержания слова «пудрить», несмотря на всю его кажущуюся простоту, имеет богатое содержание, раскрывающееся только в сочетании с другими словами. Словари, даже самые подробные, в состоянии охватить только такие словосочетания, которые стали стандартными — превратились в языковые клише. При переводе текста с иностранного языка мы постоянно сталкиваемся с необходимостью решать ребусы. Даже самые большие словари не дают нам того знания априорной функции распределения смыслового содержания слова, которое необходимо для понимания всех возможных словосочетаний данного языка.

Из вероятностной модели языка, записанной с помощью теоремы Бейеса, следует, что функция $p(y/\mu)$, возникающая при чтении фразы, действует как своеобразный остронастроенный избирательный фильтр, позволяющий выделить из смыслового поля слова некую совсем узкую область. Механизм фильтрации здесь удивительно прост. Априорная функция распределения смыслового содержания слова может быть устроена так, что какие-то смежные области имеют почти одинаковые вероятности, и тогда они оказываются неразличимыми, если слово рассматривается само по себе, вне какого-либо контекста. Но, наверное, всегда можно придумать такие фразы, для которых $p(y/\mu)$ будет выглядеть почти как $\delta$-функция, и тогда в соответствии с теоремой Бейеса произойдет отфильтровывание области, не отличимой (вне контекста) от смежных областей.

Приходится признать следующее: *Мы никогда не можем утверждать, что нельзя придумать еще одной фразы, которая как-нибудь иначе, чем это было ранее, раскрывала бы смысл слова.* И именно в этом и только в этом смысле можно говорить о континуальности мышления, если исходить из анализа семантики языка. Смысловое поле слов безгранично делимо [1]. Представление об атомах смысла, столь необходимое для построения логической семантики, в психологическом плане не более, чем некоторая иллюзия.

Мне как-то была подсказана возможность интерпретации представления о континуальности смысла слов путем сопоставле-

[1] Напомним здесь приписываемое Анансагору и ставшее традиционным определение непрерывности как бесконечной делимости: «В малом не существует наименьшего, но всегда имеется еще меньшее. Ибо невозможно, чтобы существующее исчезло в результате деления» (цит. по [215]).

ния (весьма вольного) с хорошо известным в математике понятием *дедекиндова сечения*. Это конструктивный метод введения иррациональных чисел как некоторых разбиений рациональных чисел. Пример: $\sqrt{2}$ — иррациональное число, разбивающее рациональные числа на два класса: один класс — отрицательные числа, нуль и положительные числа $a$, такие, что $a^2 < 2$, другой класс — положительные числа $b$, такие, что $b^2 > 2$.

Новое, неожиданное значение слова всегда воспринимается как что-то внерациональное, т. е. как *метафора*, которая вклинивается куда-то между близкими смыкающимися значениями двух обыденных, привычных нам смыслов слова. Бесполезно пытаться задать все возможные метафоры каким-либо словарным списком. Метафоры могут быть заданы только *конструктивно* — новыми фразами, отражающими новую жизненную ситуацию или новый поворот мысли. Новая метафора начинает терять свой метафорический статус по мере того, как она входит в русло привычного языкового поведения. Так происходит обогащение языка — он обогащается, когда открывается то, что в нем уже было *потенциально заложено*. Через старые слова мы открываем новый смысл в привычных нам словах.

Ранее, в этой книге мы ставили вопрос: что в большей степени характеризует развитие культуры — рост числа новых слов или расширение смыслового содержания старых? Сейчас мы можем дать такой ответ на этот вопрос: появление новых слов расширяет смысл старых, ибо новые слова позволяют строить новые фразы, открывающие новый, ранее скрытый, смысл в старых словах. Так в языке проявляется *диалектика* непрерывного и дискретного.

Математики, особенно те, кто связан в своей деятельности с ЭВМ, не увидят каких-либо принципиальных трудностей для дискретных устройств по сравнению с непрерывными. И действительно, если нам, скажем, нужно найти площадь под кривой, не заданной аналитически, то это не вызовет особых неприятностей, если с кривой могут быть считаны точки с любым, сколь угодно малым шагом. Но нелепой была бы сама постановка задачи, если нам было бы дано только кодовое обозначение кривой и весьма нечеткое ее описание через кодовые обозначения других, таким же образом заданных кривых.

А в языке мы именно с этим и сталкиваемся: нам известно слово — кодовое обозначение смыслового поля и некое неясное описание этого поля, данное через другие, такие же кодовые обозначения. Все многообразие смыслового содержания остается скрытым — оно выявляется только через потенциально заложенную возможность построения безграничного набора фраз. Кон-

тинуальное смысловое содержание, стоящее за дискретными символами языка, оказывается принципиально неизмеримым. Нам доступны отдельные его фрагменты, возникающие у нас при интерпретации тех или иных фраз. Важно обратить внимание и на то, что каждый язык имеет свою особую систему входа в континуальные потоки сознания.

Если осмысливание нашей повседневной речевой коммуникации происходит на континуальном уровне, то можно высказать предположение о том, что само мышление существенно континуально. Отсюда постоянно повторяющиеся даже у поэтов высказывания о недостаточности выразительных средств языка. Ритм в поэзии и песнопении — попытка наложить континуальную составляющую на дискретные носители речи. Смутные предания о лемурийцах, чья речь была подобна журчанию ручья — отголоски о дологических, континуальных формах коммуникации. Пластические виды искусства — единственно оставшиеся у нас формы континуальной коммуникации. В музыке дискретные знаки нот сами не являются средствами коммуникации — это только запись того, что надо делать, чтобы воспроизвести континуально воспринимаемую последовательность звуков. А вот абстрактная живопись — это уже попытка построения существенно дискретной коммуникации для эмоциональной сферы жизни (подробнее о дискретном характере языка абстрактной живописи в гл. V этой книги).

Реликтовые формы дологической коммуникации сохранились в простонародной речи. Такой, например, является речевая традиция европейских крестьян от сервантесовского Санчо Пансы до толстовского Платона Каратаева. Оба неграмотны, оба сыплют пословицами, оба не слишком заботятся о логической последовательности, и оба несут в себе многие ценности. . . характерные для устной культуры [216, с. 61]. Но можно указать и на нечто более удивительное — на культуры молчания. Одна из них — культура русского средневековья, истоки которой восходят к византийскому исихазму [217]. Ее дух выражен в пластических формах архитектуры церквей, в заставках к священным книгам, в иконах. . . но не в словах. Не осталось понятной для нас словесной интерпретации священных текстов, той интерпретации, которая позволила бы нам — людям культуры слова — понять особенность русского средневекового мировоззрения. Перед нами не только иконологическое мышление, но и иконологическая форма выражения этого мышления [218].

Многие по собственному опыту знают, как необычайно выразительны и значительны становятся фрагменты научного текста, если им удается придать внутренний ритм. Многообразный ритм

повествовательной прозы, видимо, только сейчас становится объектом серьезного изучения [219], хотя мы всегда его внутренне ощущаем. О семантике ритма поэтических текстов мы подробно расскажем в третьем параграфе. Религиозные тексты всегда организованы так, чтобы там ощущался внутренний ритм. И именно эта ритмическая организация придает ему особую убедительность: «Система заповедей может быть не совсем логичной, но она непременно подчинена единому ритму, она поэтически организована . . . Не существует никакого о б р а з а новой морали, сравнимого со «страстями» Баха, рублевским Спасом, гандахарским Буддой» [218, с. 423—424]. Нельзя ли все это рассматривать как прямое обращение к континуальной составляющей человеческого мышления?

## 2. Необычное — измененное состояние сознания как прямое проявление непрерывности мышления

Мы отдаем себе отчет в том, что наш подход к противопоставлению языка мышлению может быть подвергнут критике. Одно из возможных возражений может быть сформулировано примерно так. Если мозг человека действует как дискретная вычислительная машина, то не может ли оказаться так, что та его часть, которая ответственна собственно за мышление, имеет на несколько порядков больше элементарных дискретных носителей информации, чем другая его часть, ответственная за наше языковое поведение, — внешне это будет выглядеть так, что мышлению мы будем приписывать континуальный характер, языку — дискретный. Мы готовы принять этот вызов и можем противопоставить ему ряд фактов, известных из психологии мышления, антропологии и психиатрии. Эти факты, как нам кажется, непосредственно свидетельствуют о континуальной природе мышления. Попробуем, хотя бы совсем коротко, осветить их здесь.

**Рефлективное мышление и творческое озарение.** Одной из составляющих мышления является коммуникация человека с самим собой. Здесь опять-таки используются средства нашего обыденного — дискретного — языка.

Рефлективное мышление — это дискретное управление континуальным потоком мысли. Человек на дискретном языке задает вопрос самому себе, своему спонтанно протекающему мыслительному процессу. Получая какой-то ответ, он анализирует его на логическом уровне, и, если ответ его не удовлетворяет, то ставится следующий, видоизмененный вопрос. Отсюда, кстати, и тот глубокий интерес, который проявляют современные философы-логики к анализу смысла вопросов (см., например, [250]).

Открытие — это неожиданно пришедший в голову ответ на содержательно поставленный вопрос. Даже в области математики открытия происходят не на уровне логического мышления. Логическими средствами осуществляется только постановка задачи и проверка найденного решения, которое приходит как озарение. Психологии математического творчества посвящена интересно написанная книга Ж. Адамара [220], одного из известных французских математиков недавнего прошлого. Вот как резюмирует он результаты своего изыскания:

. . .вспомним, что всякая умственная работа, в частности, работа над открытием, влечет за собой сотрудничество бессознательного, или поверхностного, или (достаточно часто) более или менее глубокого; что в этом бессознательном после предварительной сознательной работы происходит та вспышка идей, которую Пуанкаре сравнивал с более или менее беспорядочным выбросом атомов, и что конкретные представления обычно используются умом для фиксации комбинаций и их синтеза.

Следствием этого является прежде всего то, что, говоря строго, практически не существует чисто логических открытий. Вмешательство бессознательного необходимо по крайней мере для того, чтобы стать отправным пунктом логической работы (стр. 106).

Вот несколько конкретных описаний того, как были получены математические открытия [220]:

## Ж. АДАМАР

Однажды, когда меня внезапно разбудил посторонний шум, мгновенно и без малейшего усилия с моей стороны мне в голову пришло долго разыскиваемое решение проблемы — путем, совершенно отличным от всех тех, которыми я пытался ее решить ранее (стр. 13).

## А. ПУАНКАРЕ

Прибыв в Кутанс, мы сели в омнибус для какой-то прогулки; в момент, когда я встал на подножку, мне пришла в голову идея безо всяких, казалось бы, предшествующих раздумий с моей стороны, — идея о том, что преобразования, которые я использовал, чтобы определить автоморфные функции, были тождественны преобразованиям неевклидовой геометрии. Из-за отсутствия времени я ничего не проверил и, едва сев в омнибус, продолжал начатый разговор, но я уже был вполне уверен в правильности сделанного открытия. По возвращении в Кан я на свежую голову и лишь ради очистки совести проверил найденный результат (стр. 17).

Однажды, когда я прогуливался на взморье, мне так же внезапно, быстро и с той же мгновенной уверенностью пришла идея, что арифметические преобразования троичных неопределенных квадратичных форм тождественны преобразованиям неевклидовой геометрии (стр. 18).

То, что вас удивит прежде всего, — это видимость внезапного озарения, — явный результат длительной неосознанной работы; роль этой бессознательной работы в математическом творчестве мне кажется несомненной (стр. 18).

К. Е. ГАУСС

Наконец, два дня назад я добился успеха, но не благодаря моим величайшим усилиям, а благодаря богу. Как при вспышке молнии, проблема внезапно оказалась решенной. Я не могу сказать сам, какова природа путеводной нити, которая соединила то, что я уже знал, с тем, что принесло мне успех (стр. 19).

Ф. ГАЛЬТОН

Когда я начинаю размышлять о чем-нибудь, мне кажется, что процесс этого размышления следующий: идеи, которые находятся в моем сознании, как бы притягивают к себе наиболее подходящие из числа других идей, находящихся поблизости, хотя и не в центре внимания моего сознания. Все происходит так, как если бы в моем уме был зал для приемов, где располагается сознание и где перед нами одновременно предстают две или три идеи; в то же время прихожая полна более или менее подходящими идеями, расположенными вне поля зрения полного сознания. Прибывающие из прихожей идеи, наиболее связанные с идеями, находящимися в зале для приемов, кажутся созванными механически-логическим образом, и каждая по очереди получает аудиенцию (стр. 27).

Ж. Адамар пытался также оценить роль слов и других знаков в мышлении, в особенности в математическом мышлении. Вот что он пишет о своем личном опыте /220/:

Я утверждаю, что слова полностью отсутствуют в моем уме, когда я действительно думаю. . .

Я думаю, что существенно также подчеркнуть, что я веду себя так не только по отношению к словам, но и по отношению к алгебраическим знакам. Я их использую, когда я делаю простые вычисления; но каждый раз, когда вопрос кажется более трудным, они становятся для меня слишком тяжелым багажом: я использую в этом случае конкретные представления, но они совершенно другой природы (стр. 72).

Интересен результат анкетного опроса математиков, проведенного Ж. Адамаром [220]:

Для математиков, которых я опросил в Америке, явления в большинстве своем аналогичны тем, которые я заметил на собственном опыте. Практически все — в противоположность тому заключению Гальтона, к которому его привел опрос случайных людей, — избегают не только мысленного употребления слов, но так же, как и я, мысленного употребления точных алгебраических или других знаков; как и я, они используют расплывчатые образы. Имеется два или три исключения. . . (стр. 79).

Вот высказывание о роли слов в мышлении А. Эйнштейна (цитируем опять по [220]):

Слова, написанные или произнесенные, не играют, видимо, ни малейшей роли в механизме моего мышления. Психическими элементами мышления являются некоторые более или менее ясные знаки или образы, которые могут быть «по желанию» воспроизведены и скомбинированы.

Существует, естественно, некоторая связь между этими элементами и рассматриваемыми логическими концепциями. Ясно также, что желание достигнуть в конце концов логически связанных концепций является эмоциональной базой этой достаточно неопределенной игры в элементы, о которых я говорил. Но с психологической точки зрения эта комбинационная игра, видимо, является основной характеристикой творческой мысли до перехода к логическому построению в словах или знаках другого типа, с помощью которых эту мысль можно будет сообщать другим людям (стр. 80).

В то же время Ж. Адамар делает ссылку на книгу известного в свое время востоковеда Макса Мюллера [251], в которой дается исторический обзор мнений, высказанных об использовании слов в мышлении, и в которой автор утверждает, что никакая мысль невозможна без слов.

Как оценить эту разноречивость суждений? Одно из возможных объяснений здесь такое — разные мыслители в процессе своего самоанализа достигали различного уровня глубины в осознании своего мышления. Во всяком случае, для нас важно здесь подчеркнуть то, что хотя бы часть мыслителей, задумывавшихся над процессом творческого мышления, достигала отчетливого представления о роли лишенного знаковой структуры континуального мышления.

К высказываниям Ж. Адамара интересно присоединить и свидетельство Б. Рассела об открытии А. Эйнштейном теории относительности (цитируем по [252]):

Бертран Рассел однажды заметил, что при открытии теории относительности Эйнштейн начал со своего рода мистического или поэтического проникновения в истину, которое приняло форму визуализации всеобъемлющего характера закона во всей его разветвленности (стр. 459).

По-видимому, подобным образом происходит творческое озарение и в других областях деятельности. Здесь мы приведем еще высказывания С. Криппнера [253]:

Многие художники и ученые утверждают, что их стремления к нововведениям существуют как расположение духа и чувства, прежде чем они получают свое выражение в словах и других знаках. Для Роберта Фроста стихотворение начиналось как «комок в горле», «как ощущение плохого, как тоска по родине, тоска по любви», это было «близко к мысли, с которой начать». Сообщалось, что Рихард Вагнер слышал музыку спонтанно; Иоганнес Брамс однажды сказал, что он слышал фрагменты своих тем как «внутреннюю гармонию»; Аарон Копленд утверждал, что музыкальные темы приходили к нему как автоматическое записывание. Немецкий химик Август Кекуле создал концепцию бензольного кольца, инспирированную сном, в котором змея держала во рту свой хвост (стр. 272—273).

Приведенные примеры показывают, что творческое озарение [1] связано с выходом за границы логического мышления. Но осмысливание новых идей происходит на логическом уровне. Сознание человека должно быть подготовлено к восприятию новых, все усложняющихся построений. Скажем, введение в математику «безумным гением» Кордано мнимых чисел — понятия достаточно абсурдного с позиций здравого смысла — это одна из тех вех математического мышления, которыми отмечается возникновение новых возможностей для более богатых логических построений. Мы должны признать, что рефлективное сознание человека оказывается способным зачерпнуть из континуального потока мысли только то, к осмысливанию чего оно оказывается подготовленным своими предшествующими логическими построениями. Но логическое осмысливание, если оно ведет к построению необычных кон-

[1] С озарением мы сталкиваемся не только в творческом процессе, но и в нашей обыденной жизни. Одним из примеров этого может быть принятие решений. Известны попытки строго логического анализа процесса принятия решений. Были предложены математические, в том числе и вероятностные модели. Но ситуация чаще всего столь сложна, что в процессе принятия решения мы ограничиваемся тем, что задаем себе вопрос и ждем ответа как озарения. Отсюда и пословица: «Утро вечера мудренее».

структов, — это также некоторое озарение. Вот один из примеров: специальная теория относительности — это, в конце концов, не более чем некоторое, совсем необычное, но логически четкое осмысливание преобразований Лоренца. Почему этого не мог сделать сам Лоренц, крупнейший физик своего времени, или такие математики, как Пуанкаре и Адамар, которые пытались понять физический смысл преобразований Лоренца? Вот что по этому поводу пишет сам Ж. Адамар [220]:

Абсолютное дифференциальное исчисление находится в тесной связи с теорией относительности; и по этому поводу я должен признаться, что, увидев, что уравнение распространения света инвариантно относительно некоторой группы преобразований (известных теперь под названием преобразований Лоренца), в которую входят пространство и время, я прибавил, «что такие преобразования лишены физического смысла». А эти преобразования, которые я счел лишенными физического смысла, составляют основу теории относительности (стр. 51).

Эйнштейну в смелости его построений помогло, видимо, то озарение, о котором мы уже говорили выше.

Можно думать, что в творческом процессе, как и в нашей повседневной речевой деятельности, происходит постоянное взаимодействие между континуальной и дискретной составляющими нашего мышления. С помощью логики мы надеемся что-то непротиворечивым образом осмыслить из неисчерпаемого богатства континуальных потоков, но, осмысливая в рамках четких категорий, через кодирование смысла в дискретах, настолько сужаем смысл понятого, что потом снова возвращаемся к размытым континуальным представлениям. В этом особенность нашей культуры, в этом ее неразгаданная тайна.

**Понимание на внелогическом уровне.** Всякий, кто занимался педагогической деятельностью, знает, как иногда огорчается кто-то из студентов: он, казалось бы, без запинки ответил на все вопросы, но не получил высокой отметки. Преподаватель, пытаясь объяснить низкую оценку, говорит студенту, что тот всё знает, но в то же время очень плохо понимает предмет. Формальное понимание записей, сделанных в знаковой системе, принятой в той или иной области знаний, может оказаться недостаточным для того глубокого осознания, которое необходимо для того, чтобы появилась возможность творческого, т. е. самостоятельного осмысливания предмета. Известный советский физик Л. И. Мандельштам любил говорить о понимании первого и второго рода. В собрании его трудов сохранилось следующее лаконическое высказывание по этому поводу [221]:

Есть две степени понимания. Первая, когда Вы изучили какой-нибудь вопрос и как будто знаете все, что нужно, но Вы еще не можете самостоятельно ответить на новый вопрос, относящийся к изучаемой области; и вторая степень понимания, когда появляется общая картина, ясное понимание всех связей. Такие вопросы, на которые нельзя ответить, пока этой второй степени понимания нет, мы называем парадоксами. Разбор подобных парадоксов очень полезен для достижения такого полного понимания (стр. 10).

И действительно, если ту сложную систему представлений, которая образует квантовую механику, обсуждать на жестком — строго логическом уровне, то немедленно возникают парадоксы. Обсуждение парадоксов приводит не к устрожению логических построений, а к переходу мышления на другой уровень, где парадоксы исчезают. Так возникает то неформальное понимание, о котором мы мало что можем сказать. И в то же время квантовая механика — это такая дисциплина, которая не поддается популярному изложению вне той специфической абстрактной символики, в которой она создана. Но сама символическая запись — это не знание о микромире, а только способ провоцирования этого знания в нашем сознании. Обсуждение парадоксов здесь оказывает то же действие, что и обдумывание коанов — парадоксальных высказываний в философии дзэн, о которой мы будем говорить ниже.

Здесь можно высказать такое суждение. Хотя теоретические построения в нашей науке и записываются в абстрактно-символической форме, но сама символическая запись — это еще не запись самого знания, а лишь способ провоцирования этого знания в нашем сознании. Такие общеизвестные понятия, как, скажем, представление о $\psi$-функции в квантовой механике или даже просто представление о поле в физике, представление о случайности в теории вероятностей или, наконец, представление о вирусе в биологии, не могут просто и однозначно быть истолкованы в наших непосредственных представлениях о внешнем мире. И наверное, не нужно заботиться об уточнении смысла этих слов-символов. Надо просто учить студентов тому, как с помощью этих понятий можно строить логически осмысленные высказывания, с помощью которых мы начинаем понимать мир на том глубинном уровне, где нам не нужны точные — атомарные значения слов.

**Медитация — прямое обращение к континуальным потокам сознания.** Призыв к молчанию как средству познания себя и мира (Будда, Чжуан-цзы, Рабиндранат Тагор, Кришнамурти и даже Витгенштейн) — это непосредственное обращение к контину-

альному мышлению в его чистом виде. Техника медитации — умение управлять континуальными потоками сознания без обращения к языковым средствам. В результате управления свободно текущим, логически не упорядоченным потокам мысли придается четкая направленность.

Западная мысль лишь совсем недавно обратилась к научному изучению необычных, *измененных состояний сознания*. К их числу относятся и те состояния сознания, которые возникают при созерцательных медитациях и молитвах молчания. Изучение измененных состояний сознания стало предметом клинических исследований. Опыт, накопленный мистиками различных религиозных направлений, стал предметом анализа психологов и психиатров. За короткое время накопилась огромная литература. В широко известном сборнике статей [222] приведена библиография в 1000 наименований.

Медитацию можно рассматривать как деавтоматизацию привычных нам психических структур — медитирующий выходит за границы логически структурированного сознания. Возникает новое состояние сознания, при котором происходит слияние с объектом медитации, растворение в нем, потеря границы собственной личности. Возникает ощущение целостности. Дискретные символы языка оказываются недостаточными для выражения этого состояния сознания. В этом состоянии сознания нарушаются законы аристотелевой логики; противоречия не вызывают больше удивления, нарушаются причинно-следственные упорядочивания явлений, изменяются представления о пространственно-временно́й структуре мира; парадоксальность переживаемого воспринимается как нечто естественное.

Вот как А. Дейкман инструктировал лиц, привлеченных к экспериментам с медитациями (объектом медитации была голубая ваза) [223]:

Ваша задача — концентрировать свое внимание на голубой вазе. Когда я говорю о концентрации внимания, я не имею в виду, что вы должны анализировать различные части вазы или размышлять о вазе и порождать ассоциации, связанные с вазой; скорее, речь идет о попытке увидеть вазу так, как она существует в себе, без всякой связи с другими вещами. Исключите все другие мысли или чувства и телесные ощущения. Не позволяйте им отвлекать вас, держите их вне себя так, чтобы вы смогли сконцентрировать ваше внимание, все ваше сознание на самой вазе. Сделайте так, чтобы восприятие вазы наполнило все ваше сознание. . .

. . . если вы почувствуете, что смещаетесь в поток мыслей, то остановитесь и направьте ваше внимание снова на вазу (с. 201).

Дальше А. Дейкман обращает внимание на трудности, связанные с описанием опыта медитаций [223]:

В общем, участники эксперимента отмечают, что очень трудно описать их чувства и восприятия во время медитации. «Очень трудно выразить это в словах», — таким был часто повторяющийся ответ. Эти трудности, как нам кажется, возникали частично из-за того, что невозможно было описать опыт медитации, не впадая в противоречия. Возможно также, что частично трудности возникали из-за неадекватности словаря тому опыту, который нужно было передать (с. 204).

И все же вот описание впечатлений одной из участниц эксперимента [223]:

Слияние. Об ощущении «слияния» сообщила участница А... Она говорила: «...один из моментов, который я запомнила особенно ярко, был тогда, когда я начала чувствовать, знаете, так, как будто бы голубое и я слились, как будто ваза и я были одним. . . Как будто все как-то сливалось, и я как будто почти теряла ощущение своего сознания». Ощущение «слияния» было характерным для всех серий медитационных опытов этой испытуемой, и вскоре она так освоилась с ним, что перестала говорить о нем, как о чем-то примечательном. После шести серий она сообщила: «В один из моментов было такое ощущение. . . как будто ваза была, скорее, в моей голове, чем вне ее; я знала, что она находится вне меня, но она казалась почти частью меня. Я думаю, что я в этот момент чувствовала так, знаете, будто образ действительно находился во мне, а не вне меня» (с. 204).

В последующих сериях испытуемая А... описывает «голубую пелену», которая развертывалась по мере того, как растворялись границы вазы. Она покрывала стол, на котором стояла ваза, и стену за ним, окрашивая их в голубой цвет. В десятом опыте «пелена» превратилась в «туман», а в одиннадцатом — он превратился в «море синевы». . ., «оно потеряла свои границы, и я, по-видимому, тоже», и, описывая общее впечатление, она говорит: «Я плыла в море голубого, и в какой-то момент почувствовала, что начинаю тонуть. . .» Тем не менее, несмотря на возникающую иногда тревожность, опыт медитации был для нее привлекательным (с. 207).

На Второй школе по «современным документальным системам» (Паланга, сентябрь 1976 г.) мы совместно с О. А. Кузнецовым провели опыт коллективной медитации, в нем приняло участие около 100 человек. Темой медитации был «Документ будущего». Сначала участникам эксперимента была рассказана постановка задачи. Она звучала примерно так:

Наша культура, может быть, в гораздо большей степени, чем любая культура прошлого, связана с документальными системами. Но сам документ — доминирующий в нашей культуре

текстовой документ остался почти таким же, каким он был и в далеком прошлом. Эволюция текстового документа шла необычайно медленно. Но сейчас мы, видимо, стоим на рубеже радикальных перемен. Вот хотя бы один из примеров, показывающих несоответствие установившейся формы документа новым способам его использования. На Второй школе по документальным системам О. А. Кузнецов с большим успехом проводил многочасовые занятия по обучению быстрому чтению. Большой опыт его работы показывает, что скорость чтения после прохождения соответствующего обучения увеличивается в 3—5 раз, при этом усвояемость материала повышается на 40%.

Но если документ читать новым — быстрым — способом, то теряется всякий смысл в стилистической отработанности текста, в безумно сложной системе орфографии и знаков препинания, над занудным изучением которых так много тратят времени школьники. Быстрое чтение подрывает основу нашей культуры — ее документальную систему, и в то же время всем ясно, что время для него назрело. Оно становится необходимостью.

Рассказ велся в динамическом плане — в виде дискуссии между мною и О. А. Кузнецовым, это создавало остроту ситуации. Затем испытуемым было предложено попытаться выйти из привычного потока мыслей и постараться *вообразить* документ будущего. Предварительно создавалась обстановка, способствующая релаксации, — прослушивался с магнитофонной ленты успокаивающий текст, произнесенный профессионалом-гипнологом В. Е. Рожновым, в соответствующем музыкальном оформлении. Некоторые, правда, немногие из участников легко перешли в измененное состояние сознания. Их записи результатов эксперимента оказались необычайно интересными.

Вот одна из них:

О документе XXI века: Где-то вдали, в мире белых дюн, я увидела белый-белый ящик, похожий на фортепьяно с удлиненными клавишами. Я, как будто пальцами, нажимала один из белых клавишей и услышала голос, который был довольно далеко от самого инструмента. Это был человеческий приятный голос. Ясный и простой, как и сам инструмент. Потом он стал слышен не так ясно. Он уходил все выше и выше, коснулся деревьев, поднялся вверх и исчез. Видение ушло, и я уже не могла больше приблизиться к белому ящику, документу XXI века. Он уплывал от меня и исчезал в голубой легкой дымке. С усталым взором я вернулась на свое кресло и на душе у меня была полная пустота. Никаких мыслей, никаких красок. Полный покой. Я спала. Солнце село. И только легкий ветер ласкал мои холодные, опущенные на кресло руки. (Испытуемая Ш. Б.)

Мы видим, как состояние релаксации растормозило логически структурированное состояние сознания. Появилась возможность нетрадиционного решения.

Панке и Ричардс, суммируя литературные данные, пытаются представить опыт мистического состояния сознания в следующих, связанных между собой девяти категориях [247]:

1. **Целостность.** Мы утверждаем, что опыт восприятия недифференцированной целостности есть отличительная черта мистического сознания. Такая целостность может быть как внутренней, так и внешней (стр. 401).

Внутренняя целостность, по свидетельствам, ощущается следующим образом: исчезает осознаваемость всех обычных чувственных впечатлений (зрительных, слуховых, кожных, обонятельных, вкусовых, кинестетических) и кажется, что эмпирическое ЭГО (т. е. обычное ощущение индивидуальности) умирает или увядает, в то время как чистое сознание того, что переживается, парадоксально длится и как будто расширяется по мере слияния с обширным внутренним миром. Внутри этого внутреннего мира ощущается чувство движения через бесчисленные, так называемые, «размерности бытия» к цели, которая воспринимается как нечто, имеющее статус предельной реальности бытия. Внутренняя целостность достигается, когда сознание сливается с «основой бытия» вне всякого эмпирического различения. Таким образом, сознание не исчезает, хотя осознавание его прекращается (стр. 401).

По контрасту с описанным выше ощущение внешней целостности в общем приходит следующим образом: осознание одного или нескольких отдельных ощущений растет в своей интенсивности до тех пор, пока объект восприятия и эмпирическое ЭГО вдруг не перестают существовать как отдельные сущности, и кажется, что сознание переходит пределы субъекта и объекта и насыщается глубоким ощущением целостности, сопровождаемым внутренним прозрением того, что в конечном счете «все есть Одно» (стр. 402).

2. **Объективность и реальность.** Этой второй категории присущи следующие взаимосвязанные элементы:

а) внутреннее понимание или озарение относительно бытия или существования вообще, которое ощущается на интуитивном, нерациональном уровне и возникает в прямом переживании;

б) убежденность или уверенность, присущая этим переживаниям, в том, что такое знание есть истинная или окончательная реальность, по контрасту с переживанием ощущения как субъективного заблуждения (стр. 402).

3. **Трансцендентность пространства и времени.** Эта категория связана, с одной стороны, с потерей индивидом обычной ориентации относительно того, где он находится в течение опыта в смысле обычного трехмерного восприятия своего окружения, а с другой стороны — с тем радикальным изменением восприятия перспективы, при котором он вдруг начинает ощущать себя вне времени, в вечности бесконечного, вне прошлого и будущего (стр. 403).

4. **Ощущение святости.** Святость здесь понимается как нерациональный, интуитивный, приглушенный и пульсирующий отклик на вдохновляющие проявления реальности. Индивидуум воспринимает себя как особую ценность, могущую быть профанированной. Недифференцированной целостности мистического сознания свойственно чувство глубокого ощущения святости и неприкосновенности. . . (стр. 404).

5. **Глубоко ощущаемое позитивное настроение.** Эта категория фокусируется на ощущениях радости, любви, благословенности и умиротворенности, присущих мистическому сознанию (стр. 404).

6. **Парадоксальность.** Категория, отражающая способ, с помощью которого существенные аспекты мистического сознания воспринимаются как истинные, несмотря на то, что они нарушают законы аристотелевой логики. Например, субъект утверждает, что он умер, перестал существовать, хотя с очевидностью продолжает существовать и даже пишет о своем опыте. Он может утверждать, что ощутил пустую целостность, которая в то же время содержит всю реальность (стр. 405).

Он может написать о несуществовании, которое больше, чем существование (стр. 406).

7. **Невыразимость.** Когда человек пытается кому-либо сообщить о своем мистическом сознании, он обычно жалуется на то, что символы языка, если и не вся его структура, недостаточны для описания или точного отражения такого опыта. Основанием для того, что опыт воспринимается как невыразимый в словах, является разочарование в языке, которое, в свою очередь, обусловливается парадоксальностью природы наблюдаемого феномена и его ни с чем не сравнимой уникальностью (стр. 405).

8. **Временность.** Эта категория относится к протяженности мистического сознания во времени. Специальная и необычная форма сознания. . . длится где-то от нескольких секунд до нескольких часов и затем исчезает, возвращая человека к обычному повседневному сознанию. В категории временности. . . проявляется одно из существенных отличий мистического опыта от состояния психоза (стр. 406).

9. **Положительные изменения в отношении к себе и своему поведению.** Лица, которые приобрели опыт в восьми выше обсуждавшихся категориях, постоянно сообщают также об изменении их отношения: 1) к самому себе; 2) к другим; 3) к жизни; 4) к самому мистическому сознанию. Сообщается о возросшей интеграции личности, включая обновленное ощущение личной ценности, сочетающееся с ослаблением обычного механизма защиты ЭГО. . . Возникает чувство того, что человек может обратиться к своим личным проблемам и уменьшить или устранить их, укрепляется вера в собственные потенциальные творческие возможности, по крайней мере, на субъективном уровне (стр. 406).

**Гипноз как одна из форм измененного состояния сознания.** То измененное состояние сознания, которое достигается при гип-

нозе, во многом напоминает мистическое состояние сознания. Так, Б. Ааронсон, ссылаясь на Крогера, пишет [254]:

Крогер [255] отметил, что состояние самогипноза напоминает состояние индуцирования религиозного опыта во многих мировых религиях (стр. 270).

Аналогичным образом у С. Криппнера [253] читаем:

Дзэн-буддизм с его подчеркиванием роли концентрации, часто рассматривается как модификация самогипноза. В самогипнозе, как и в дзэн, медитация может приводить к повышенной концентрированности, к фокусированию внимания, а повышенная восприимчивость — к творческим идеям (стр. 273).

Гипнотическое состояние сознания достигается, когда гасится обычное, привычное для логически структурированного сознания, восприятие реальности. Вот как это описывает Р. Шор [256]:

В той мере, в которой на заднем плане сознания затухает обычная ориентация на реальность, возрастает возможность другого опыта, не совместимого с обычным представлением о реальности, и увеличивается возможность создания новых глубинных уровней сознания без обращения к логике, познанию, к критицизму обычной реальностной ориентации, и, соответственно, увеличивается возможность того, что в сознание начнут проникать примитивные — синкретные — формы мышления. Исходя из этих предпосылок, мы можем определить, что есть легко гипнотизируемый индивид.

Хорошо гипнотизируемый индивид может быть определен как лицо, которое обладает способностью охотно и в значительной степени отказаться от обычной реальной ориентации и создавать вместе с тем по-новому ориентированное представление о реальности, которое на некоторое время становится единственно возможной реальностью в его состоянии сознания (стр. 247).

В другой работе Р. Шор, обсуждая природу транса, пишет [257]:

Транс. . . не есть странное мистическое состояние, появляющееся только в гипнозе, религиозных экстазах и подобных эзотерических явлениях. Транс можно видеть ежедневно как обычное явление, как некий расширенный способ концептуализации «селективного внимания», и столь же знакомый, как хаотическое забвение разума во сне (стр. 253).

Со снами гипнотическое состояние сознания сближается тем, что там так же появляются архаические образы. Р. Шор [257] указывает на три размерности гипноза: повиновение, забвение и архаическое окутывание.

**Сон как проявление измененного состояния сознания.** Работы З. Фрейда, по-видимому, дали первый толчок к серьезному научному изучению природы сна. Значительно более широкий и глубокий подход к решению этой проблемы мы находим у А. Адлера [258]. Вот как кратко излагается его интерпретация природы сновидений в работе Д. Фаулкеса [259]:

1. Мысли дневного и сновиденческого сознания не являются полностью несовместимыми друг с другом; мы должны признать существенную непрерывность всех форм мысли. . . (стр. 121).

2. Побуждениями сновидений не всегда и даже не часто являются сексуальные мотивы или мотивы враждебности, не чаще, чем эти мотивы доминируют в дневных мыслях. Адлер настаивает на том, что сон не может быть в противоречии с дневной жизнью; он всегда согласуется с дневным стилем жизни. Адлер, так же, как и Фрейд, полагает, что мы видим сон, когда чем-либо обеспокоены. Нам снятся сны только, если во время сна нас гнетут неразрешенные проблемы дневной жизни, которые Ульман [260] назвал «болевыми точками». Задача сновидений — встретить эти проблемы и попытаться разрешить их. Беспокоящее «нечто», вызывающее наши сны, есть, таким образом, проблемы нашей сознательной жизни, проблемы, которые подавляются и остаются невидимыми для бодрствующего индивида. . . (стр. 121).

3. Сырье для сновидений берется из воспоминаний о прошлом, чувственном опыте, особенно из остаточных явлений. Но. . . эти остаточные явления важны сами по себе как представители дневного сознания. . . (стр. 121).

4. . . . Во время сновидений мы используем те образы и эпизоды, которые лучше всего согласуются с нашим стилем жизни и лучше всего выражают существующие проблемы (стр. 122).

Концепция А. Адлера представляется весьма реалистической. И, что особенно важно здесь для нас, она подчеркивает связь и преемственность, существующую между дневным, логически структурированным сознанием и свободно текущим ночным сознанием.

Здесь хочется напомнить то, о чем мы уже говорили выше, — принятие решения в сложных ситуациях приходит как озарение, часто после сна: «Утро вечера мудренее», — гласит пословица.

**Возникновение измененного состояния сознания под влиянием прямого биохимического воздействия.** Возможность возникновения измененного состояния сознания под влиянием интоксикации некоторыми химическими веществами известна с незапамятных времен. Сейчас этот феномен стал объектом пристального исследования (см., например, сборник [222]). Здесь возможно

достижение состояний сознания, внешне очень близко напоминающих состояние, достигаемое при медитациях.

Очень яркое описание измененного состояния сознания, достигаемого действием закиси азота (веселящего газа), дано У. Джемсом, американским психологом, автором хорошо известной книги «Многообразие религиозного опыта» [225]. У Джемса мы читаем [226]:

. . . все так называемые противоречия оказываются только различиями, все различия есть только различия в степени проявления; все степени проявления оказываются одного рода; ненарушаемая непрерывность оказывается сущностью бытия; и мы буквально оказываемся среди бесконечности, постижение существования которой есть максимум того, что мы можем достигнуть. . . *да и нет согласуются* по крайней мере в том, что оба являются утверждениями; отрицание утверждения оказывается просто другим способом утверждения того же самого; противоречия могут появляться только при описании того же; все мнения оказываются одним и тем же. Но одна и та же фраза при различных ударениях превращается в две; и здесь опять различие и отсутствие различия смешиваются в одно (с. 360).

Мы видим, как раскрывается возможность внелогической организации сознания. Психоделические средства действуют как некий триггер, открывающий прямой путь к континуальному сознанию.

Многие психологи сейчас обращают внимание на роль эмоций в мышлении. Некоторые даже склонны видеть в этом отличие мышления человека от мышления ЭВМ. Не являются ли эмоции тем первым звеном, которое затем с помощью механизма биохимического воздействия, аналогичного воздействию психоделических средств, открывает доступ к континуальным потокам сознания, нарушая чисто логический ход мышления?

**Внеязыковая культура философии дзэн.** Дзэн-буддизм — это нечто большее, чем религиозно-философская система; это своеобразная культура, странным образом вкрапленная в наш мир (подробнее о дзэн см., например, в [227]). Основной мотив мировоззрения дзэн — это внеязыковый опыт, восприятие мира вне логического осмысливания, без словесной коммуникации. Реальность, утверждается там, надо пережить — бесполезно пытаться выразить ее в словах [228]. Это, наверное, единственная система мировоззрения, не имеющая своей доктрины.

Дзэновское состояние достигается с помощью трех приемов: дзадзэн — дзэновской формы медитации, коан — кратких, абсурдно звучащих загадок без логических отгадок, и мондо — бесед «огневой скорости». Коаны и мондо служат только для того,

чтобы «открыть глаза» — освободить сознание от словесно-логических ловушек.

Выше (см. с. 107) мы уже приводили примеры коан. Сейчас приведем здесь пример диалога — мондо — по Уоттсу (цит. по [228]):

— У меня нет мира в душе, — говорит Хуи-ко. —

Пожалуйста, дайте мир моей душе.

— Принеси мне сюда твою душу, — отвечает Бодхидарма, — и я дам ей мир.

— Но когда я ищу мою душу, — говорит Хуи-ко, — я не могу ее найти.

— Так вот, — перебивает Бодхидарма, — я принес мир в твою душу (с. 132).

Смысл этого диалога может быть истолкован так [227]: Нет проблем у ЭГО, а есть проблема существования самого ЭГО. От себя мы добавим, что здесь достигается то состояние, когда спрашивающий теряет себя — пропадает представление о дискретности собственного существования. В этом цель беседы. Мондо обычно практикуется в беседах между учениками и наставниками учения дзэн. Вопросы выбираются так, чтобы они относились к той области, которую ученик изучает, но не понимает до конца. Наставник, не прибегая к логике и теоретическим построениям, пытается возбудить у ученика отклик на интуитивном, т. е. континуальном уровне мышления.

**Психосоматическая практика в византийском исихазме.** В философско-психологическом плане, думается, было бы очень интересно сравнить миропонимание философии дзэн с византийским исихазмом. Но, насколько нам известно, такого сопоставления еще никто не делал. Здесь мы ограничимся тем, что приведем несколько отрывков из очень содержательной статьи И. Ф. Мейендорфа [217]:

Наиболее древний и первоначально единственный смысл этого термина отражает созерцательную, отшельническую форму жизни христианского монашества, возникшую в Египте, Палестине и Малой Азии в конце III в. и особенно в начале IV в. Слово «исихия» (ησυχια) — «покой», «безмолвие» — указывает на идеал индивидуального отшельничества, по своему принципу отличного от общежительного монашества, основанного Пахомием Великим и предполагающего строгую внешнюю дисциплину труда и жизни. Не исключая внешних правил, жизнь монаха-исихаста определялась внутренней молитвой, «умным деланием», стремлением к личному «обóжению» как началу преображения других людей и всего мира (стр. 292).

Термин «исихазм» также часто употреблялся как синоним термина «паламизм», т. е. системы богословских понятий, выработанной Григорием Паламой [1] в процессе его полемики с Варлаамом, Акиндином и другими противниками. Эта система понятий включает утверждение о возможности реального, а не только интеллектуального богообщения. Поскольку в ней также утверждается полная трансцендентность и непознаваемость божественной сущности, Паламе необходимо различение «сущности» от божественных «энергий» или личных «действий», в которых сама божественная жизнь предается «тварям» как личное божественное самооткровение (стр. 294).

Основным отличием взглядов Григория Паламы от варлаамизма следует считать унаследованное Паламой от греческих отцов церкви учение об особой функции в человеке, определяемой как «духовный разум» или «образ божий», позволяющий иметь непосредственный «опыт бога», независимый от «созерцания тварей», а также учение Паламы о человеке как о цельном психосоматическом существе; это учение отличается от платоновского идеализма, определяющего человека как «душу, содержащуюся в теле, как в тюрьме», и предполагает, что весь человек предназначен к общению с божественной жизнью. Бог стал плотью, чтобы сама плоть могла стать божественной (стр. 296).

Для понимания сущности византийского и связанного с ним восточноевропейского средневекового искусства необходимо учитывать цельность мировоззрения, объединяющего и мысль, и искусство. Важным элементом этого мировоззрения было богословие образа или «иконы», унаследованное от антииконоборческих споров VIII—IX вв. и основанное на самом главном пункте христианского учения: божественный Логос стал человеком, а тем самым стал и видимым, т. е. также изобразимым, не переставая при этом быть трансцендентным. Это основное положение определяло сущность образа и задачу художника: оно требовало от последнего некоего «умозрения в красках». Именно эта специфическая черта византийского искусства заменилась в искусстве западного Ренессанса независимыми автономными эстетическими исканиями (стр. 300).

Паламитский исихазм отрицал платонический спиритуализм и учил о положительном значении тела: его идеалом было преображение, а не уничтожение плоти. Как общественно-культурное движение оно не могло рождать гениев искусства, но гениям Феофана Грека и Андрея Рублева оно дало основное содержание и внутреннее вдохновение (стр. 301).

---

[1] Григорий Палама (1296—1359) — византийский богослов.

Из этих высказываний об исихазме мы видим прежде всего, что средневековая русская культура молчания, о которой мы уже говорили выше, имела свои глубокие философские основания, уходящие далеко в глубь истории [1]. Если мы отбросим терминологические особенности, то увидим удивительное сходство с гностицизмом [261], — в обоих случаях стремление понять природу человека и получить знание внутренним путем. А дальше — аналогия с учением йогов и дзэном: поиск психосоматических путей прямого, внелогического вхождения в континуальные потоки. Несмотря на различие путей, удивительная глубинная общность — откуда она взялась? Это могло бы быть предметом особого исследования. В историческом плане мы видим как бы два фокуса — Будда и Христос, от которых расходятся волны поиска внутреннего знания путем непосредственного проникновения в континуальное сознание; навстречу им пришел поток логического знания, зародившийся еще в Древней Греции, который потом стал сочетаться со знанием, извлекаемым из наблюдения и эксперимента.

**Попытка построения внеязыковой коммуникации современными техническими средствами.** Сейчас мы являемся свидетелями совершенно необычайного явления: делаются попытки использовать современные технические средства — лазеры, особую оптику, деформирующую изображение, электронику — для создания так называемого синестетического кино. Это кино пространственно-временного континуума. Эффект непрерывности здесь создается наложением или сплавлением частей, сложностью, создаваемой несфокусированностью, мозаикой одновременности. Вот несколько высказываний об этом кино из книги Янгблада [229]:

На самом деле, наиболее подходящим термином для описания нового кино был бы эпитет «персональное», поскольку это есть только расширение центральной нервной системы создателя фильма (стр. 82).

Хотя кино здесь и состоит из дискретных элементов, оно задумано и отредактировано как непрерывно воспринимаемое переживание. Синестетический фильм есть, на самом деле, один образ, континуально трансформируемый в другие образы — это метаморфоза (стр. 86).

Классическое напряжение, порождаемое монтажом, снимается при помощи приема пересекающегося наложения. Например, мы

[1] Есть основания полагать, что исихазм как некая полуподпольная струя сопровождал развитие православия в нашей стране, идейно тяготея к русскому монастырю на Афоне в Греции.

имеем дело с кадрами А, В, С. Мы видим сначала А, затем на него накладывается В, давая в результате АВ. Затем, по мере наложения С, кадр А постепенно исчезает. В течение короткого переходного периода мы видим одновременно кадры АВС, а затем — только ВС. Но как только этот момент достигнут, кадр В начинает исчезать, появляется кадр Д и т. п. (стр. 87).

Вот краткое описание фильма Брэкхейджа «Собака, Звезда, Человек», взятое из той же книги Янгблада:

«Собака, Звезда, Человек» — это 78-минутный неозвученный фильм, состоящий из «прелюдии» и четырех частей. Он был отснят в 1959-60 гг. и монтировался следующие четыре года. «Прелюдия» представляет собой чрезвычайно быстро сменяющуюся последовательность многоуровневых наложений и сложных образов, возникающих из размытой прозрачной дымки и медленно приобретающих четкие очертания с тем, чтобы тут же быть вновь размытыми новыми образами и контрдвижениями. Зритель начинает различать отдельные предметы, последовательности и, наконец, лейтмотив или основную тему: элементы Земли, Воздуха, Огня и Воды; рождение ребёнка; человек с собакой, взбирающийся на гору; луна; солнце с выбросами огромных протуберанцев; любовный акт; фотомикрография кровеносных сосудов; бьющееся сердце; лес; облака; лица мужчины и женщины; дальше в фильме возникают буквально тысячи других образов (стр. 87).

Брэкхейдж говорит о «переструктурировании» зрения при помощи своих фильмов и часто ссылается на «необученное, неуправляемое» зрение ребенка перед тем, как его научили думать и видеть при помощи символов. Раскрашивая и царапая пленку, Брэкхейдж пытается смоделировать вспышки и пятна цвета, которые мы видим, закрыв глаза, — он называет это «зрением с закрытыми глазами». Где-то в середине его фильма «Собака, Звезда, Человек» вполне земные образы приобретают совершенно новый смысл, а иногда и новый вид. Мы перестаем мысленно наклеивать этикетки на образы, а вместо этого концентрируем свое внимание на синестетическом и кинестетическом потоке цветов, форм, движения (стр. 90).

Новые технические средства — возможность приобретать и использовать в домашних условиях фильмы так же легко, как книги, — открывают новые возможности для межиндивидуальной коммуникации. Вот как их оценивает Янгблад [229]:

Во вполне реальном смысле мы можем теперь скорее показать наш опыт и наши переживания другому, чем попытаться объяснить их на словесно-абстрактном языке. . . Расширяя зрение и, следовательно, расширяя сознание, мы теперь можем видеть глазами другого всё (стр. 130).

Невозможно сфотографировать метафизические силы. И не-

возможно даже «изобразить» их. Можно, тем не менее, вызвать их в нерасчлененном сознании смотрящего (стр. 97).

Итак, мы видим, что делается дерзкая попытка преодолеть невыразимость дискретного языка. Создаются новые внеязыковые формы самовыражения. Удастся ли эта попытка — кто знает это сейчас? Во всяком случае, это одна из вех на путях построения новой культуры, ибо каждая культура характеризуется, прежде всего, особенностями своих средств выражения.

* * *

Не убеждает ли нас все, здесь сказанное, в том, что есть *непосредственно наблюдаемые факты, которые трудно интерпретировать, не признав непрерывности мышления.*

Материал, приведенный в этом параграфе, выглядит совсем необычным. Мы сделали здесь нечто непринятое — расширили ту шкалу, в которой рассматривается психическая деятельность человека. В точных науках, когда мы изучаем какое-либо явление, то всегда стремимся расширить интервал варьирования независимыми переменными, ибо иначе, изучая явления в узком интервале варьирования, мы неизбежно будем упрощать, и нам будет представляться, что неизвестная нам сложная функциональная зависимость хорошо задается линейной моделью. Почему при изучении психики человека надо ограничиваться рамками стереотипа культуры? Сейчас наметилась отчетливая тенденция к расширению этих рамок, предполагающая привлечение к изучению всего многообразия поведения человека в чуждых нам культурах и во всех измененных проявлениях сознания. Встав на этот путь, мы сразу сталкиваемся с проблемой непрерывности нашего сознания, которая не выступает в открытом виде в культуре наших дней.

### 3. Семантика ритма. Ритм как непосредственное вхождение в континуальный поток образов

**(этот параграф написан совместно с Ж. А. Дрогалиной)**

Кто-то едет — к смертной победе.
У деревьев жесты трагедий:
Иудеи — жертвенный танец!
У деревьев — трепеты таинств.
Это — заговор против века:
Веса, счета, времени, дроби. . .
Се — разодранная завеса:

У деревьев — жесты надгробий. . .
Кто-то едет. Небо — как въезд.
У деревьев жесты торжеств [1].

Тексты. . . Какими разными они бывают. . . Отчего некоторые из них так волнуют, тревожат? — Сообщают. Знаем это, только не всегда сразу можем уложить это сообщение в привычную, видимую форму — слова. Но невидимая форма Сообщения уже вошла в нас, мы ее приняли: «Се — разодранная завеса».

Какая невидимая составляющая так убедительна, достоверна, реальна. . .

К чему она нас обращает. . .

На каком уровне «эксплицирует» сообщение, делая его лично направленным, обусловливая:

1) «вход» через индивидуальные возможности каждого (априорная функция распределения смысла слова);

2) личное узнавание путем проявления творческого импульса, данного каждому, опирающегося на живой опыт интуиции, которую можно было бы определить как внелогическую способность к постижению интрапредметного, путем которой, по определению А. Бергсона, «переносятся внутрь предмета, чтобы слиться с тем, что есть в нем единственного и невыразимого».

Способность сопричастновать пульсу мирового бытия. Событь.

Чем так волнуют сообщения, которые уже не тексты как логическое развитие идеи, а Тексты как раскрытие Таинства?

Может быть, реализацией именно этой возможности, воплощением способности к личному творчеству, постижению — в самом непостижимо безбрежном смысле этого слова. . .

Вздрогнешь — и горы с плеч,
И душа — горé.

Образ. Не сложение — слияние, нераздельность: цельность — виде́ние, ви́дение. Реализованное в организованное сообщение. Ритмичное. Свернутое.

Ритм — то, что позволяет наблюдаемое явление записать существенно короче, чем оно обозначено, обрисовано, без обращения к абстракции.

Как это возможно? Через какие особенности?

Ритм. . ., а здесь мы будем говорить только о ритме текстов. . . Что это такое? Рифма: консонанс, ассонанс, аллитерация, рефрен — все это только внешние проявления ритма. Внутренне, в своей глубинной сущности, ритм — это нечто гораздо большее; это,

[1] Здесь и ниже стихи М. Цветаевой.

может быть, размытие смысла слов, слияние их в непрерывный, внутренне неразрывный — континуальный поток образов. Или, иными словами, ритм — это возможность небейесовского чтения текстов. В обычной, ритмично не организованной речи мы пользуемся, как об этом уже много говорилось выше, бейесовским чтением: смысл слова $\mu$ уточняется его употреблением, мы произносим фразу $y$ и в нашем сознании возникает функция $p\,(y/\mu)$, которая действует как некий фильтр на априорно заданную функцию распределения смыслового содержания слова $p\,(\mu)$. Из множества смысловых значений слова $\mu$ выделяется некое подмножество значений с новыми, опять-таки вероятностно заданными, весами. Словесное окружение, сужая и уточняя, ограничивает смысл слова $\mu$, приводя его в соответствие со всем текстом. Иначе все происходит в ритмичном тексте. Ритм — руководящее начало, связующее разнообразные отдельные группы в единое целое. Текст здесь организуется так, чтобы слова не ограничивали друг друга, а наоборот — расширяли свое содержание, плавно перетекая, сливаясь в один поток. Разве не так?

Перерытые как бритвой,
Взрыхленные небеса,
Рытвинами — небеса,
Битвенные — небеса.
Перелетами, как хлестом,
Хлестанные табуны,
Взблестывающей луны,
Вдовствующей — табуны!

Нужен ли комментарий! Нужно ли говорить о том, как слова, вливаясь, создают один, свободно текущий образ «облака».

Слова, под влиянием соседних слов, выходят за границы, заданные априорными функциями распределения их смыслового содержания. Границы слов стираются. Слова сплетаются, смыкаются — будучи разными по своему содержанию.

Что же является организующей силой для этого хаотического, с позиций логики, нагромождения слов? Ритм — во всем разнообразии своего проявления. Он заставляет слова находиться там, где они поставлены, теряя свои смысловые границы. Формально математическое изучение рифмы, как бы тонко и деликатно оно не было сделано, само по себе еще не раскрывает образ стиха. Важна не только и не столько рифма, сколько те слова, которые сплетаются посредством ритма, запечатлевая скользящий образ.

Многократное употребление синонимических слов делает ритмичным даже прозаический текст. Синонимы — это не идентичные, но только близкие по смыслу слова. Множество синонимов раз-

мывает смысл слов, сливает их во что-то необозримо большое. Монословный, бедный синонимами текст всегда выглядит уныло. Когда мы говорим о словарном богатстве текста, то имеем в виду, видимо, чаще всего его синонимическое богатство. Синонимическое богатство прозаического текста, может быть, есть мера его ритмичности. А в поэтических текстах синонимическими становятся все строки — синонимы друг друга и синонимы образа «облака». Слово «облако» расширилось, растеклось — превратилось во что-то грандиозное, фантастическое, имманентное тому, что чувствует поэт. В словах, в их безмерном нагромождении оказалось выраженным то, что словами не выражается. Мы узнаем Имя облака, услышанное поэтом.

Но, может быть, о ритме лучше говорить другими словами, краткими, отрывочными, вовсе не пытаясь плести логических построений:

1. Ритм — свидетель состояний очищенности, освобожденности от шумов — обрывков мысли, состояние «входа».

Пребывание «внутри».

Там, где отсутствуют дискреты, где все пребывает во всем, где происходит неосознаваемое, внелогическое считывание с континуального потока образов.

Резонансное состояние.

2. Ритм — порождение резонанса, связующая составляющая, преобразующая континуальный образ в дискретный символ,— именующая. Но собственно Имя остается тайной и не произносится [1].

3. Ритм — катапульта: «И слово с воплем вырвалось из слова»[2], — открывающая сущность, имманентную Имени.

4. Ритм — самостоятельность воздействия (без необходимости разъясняющего контекста).

Нечто, открытое непосредственному восприятию теми возможностями постижения, которые обращены прямо к континуальным образам.

5. Ритм — свидетель возможности приближения к Тайне мира, восполняющий тексты, записанные только согласными.

Согласные звуки — это мускулы речи; в них сила, рамка, рисунок звука; это берега, в которых сдерживается текучая сущность гласных [235], добывающий необходимые гласные, раскрывающие тайный смысл с такой силой, что он становится очевидностью, достоверностью, реальностью [3].

---

[1] О семантической интерпретации понятия «Имени» см. выше в гл. VII.

[2] Н. Заболоцкий «Бетховен».

[3] Сравните здесь отрывок из романа Густава Мейринка, приведенный на с. 113.

6. Ритм — слияние с Именем.

7. Ритм — обусловленность паузы. Ее организованность.

Пауза — законченность высказывания. Завершенность. Возможность взглянуть на недостроенное и достроить без слов. «Понимание. . . приходит в интервале между словами, между мыслями, этот интервал — безмолвие. . .» (слова Кришнамурти, см. с. 113).

8. Ритм — освобождение от логики.

Он независим, запределен. И наши тиранические покушения «поверить алгеброй гармонию» бессильны.

9. Ритм — архаика, нечто чуждое нашей культуре, сохранившееся открыто только в поэзии и лишь иногда вырывающееся из подполья в других текстах. И часто под покровом логически текущей мысли мы явно о нем тоскуем.

И тогда на нас обрушивается двухструктурный или лучше — двуликий текст. . .

Это удивительно, но нужно признать, что парадоксально построенные высказывания так же размывают смысл слов и тем придают тексту ритмичность. Вспомним хорошо известный, ранее уже упоминавшийся (см. с. 107) дзэн-буддийский коан:

Обладает ли пес природой Будды? Ничто!

Адепт, поступающий в дзэновский монастырь, должен месяцами или даже годами размышлять над смыслом этого коана. Но коан не имеет логической разгадки. Здесь речь идет не о размышлении как о логическом анализе, а о медитации. Надо достичь такого состояния, чтобы столь разнородные по своему смыслу слова как «пес» и «Будда» расширились так, чтобы смогли слиться во что-то единое, и это слияние происходит через то фундаментальное, но не выразимое в словах буддийское представление, которое кодируется одним словом «ничто». Если ученик обретает способность к пониманию коана, то это, по-видимому, обозначает и то, что он достигает нового состояния сознания — перед ним открывается возможность прямого входа в континуальный поток. И заметьте, как предельно компактно записывается та формула, которой открывается вход в другое состояние сознания.

Если смысл слов безгранично размывается, то они, естественно, выходят из-под контроля логики. Из текста исчезает представление о противоречии. Не могут содержать противоречия тексты, сотканные из размытых, плавно переходящих друг в друга слов. Если мы, скажем, начнем вдумываться в смысл слова «жизнь» и все больше и больше расширять его смысловые значения, то рано или поздно поймем, что оно включает в себя и представление о смерти — смерть превращается в составную часть жизни. Исчезает возможность противопоставления жизни смерти, и в текстах

немедленно снимается противоречие, которое может порождаться узким — дискретным — пониманием слов «жизнь» и «смерть». Диалектику такого перетекания смысла слов хорошо умеют описывать японские философы.

Вот слова современного японского мыслителя Масао Абе [236]:

В дзэне, отрицающем всякую двойственность, включая и вертикально направленную, нет ни владычества Бога, ни идеи творения, ни Страшного суда. История, как и человеческое существование жизнь—смерть (samsara), не имеет ни начала ни конца. Существует только безначальное начало и бесконечный конец. Это не есть некоторое смутное представление, неопределенный взгляд, но цельная концепция, возникшая через отрицание вертикально направленной двойственности, имплицированной в историческом воплощении. Поскольку samsara безначальна и бесконечна, история не имеет центра, и, следовательно, каждый момент истории является центром. Поэтому, как я утверждал раньше, в каждый момент нашего существования жизнь—смерть мы осознаем парадоксальное единство-тождество бытия и умирания во всей их целостности-полноте. Отсюда и наша освобожденность от них. В каждый момент осознавания нашей экзистенции «Великая Жизнь» и «Великая Смерть» осуществляется в нас. Именно поэтому в истории отсутствует движение. В каждый момент проявляется глубокое разъединение. Время и история с точки зрения нашего экзистенциального переживания есть соединение актуальных разобщенностей, равно как переживание «Великой Жизни» через «Великую Смерть», осознаваемую ежемоментно.

Этот отрывок невольно хочется сравнить с Апокрифом от Фомы, стоящим у истоков нашей культуры [184]:

19. Ученики сказали Иисусу: Скажи нам, каким будет наш конец. Иисус сказал: Открыли ли вы начало, чтобы искать конец? Ибо в месте, где начало, там будет конец. Блажен тот, кто будет стоять в начале, и он познает конец, и он не вкусит смерти.

Но вернемся к текстам культуры наших дней. И здесь среди серьезных (т. е. непоэтических) текстов иногда можно обнаружить двуликие — обладающие одновременно как логической, так и ритмической составляющей. Вот перед нами «Логико-философский трактат» Л. Витгенштейна [22]. Он написан профессионалом логиком и, несомненно, в каком-то своем проявлении четко логически организован. Но в то же время многие, наверное, согласятся с тем, что он внутренне ритмичен, и в этом магия его воздействия. Но там нет и намека на какое-либо проявление рифмы. Ритмичность задается парадоксальностью суждений — текст «Трактата» состоит из последовательно перенумерованных парадоксов. Структура парадоксов сама по себе здесь интересна. Это краткие, весьма лаконичные, но богатые внутренним содержанием высказывания,

находившиеся в явном противоречии с общепринятыми в нашей культуре представлениями. Вот один из таких парадоксов:

Смысл мира должен лежать вне его. В мире есть, как оно есть, и все происходит так, как происходит. В нем нет никакой ценности, а если бы она там и была, то она не имела бы никакой ценности (парадокс 6.24).

Это высказывание явно не соответствует кардинальным представлениям западной европейской культуры, глубоко пронизанной представлениями о цели как в личном плане — для каждого человека в отдельности, так и в общенациональном и даже общекультурном смысле. Историческое развитие европейской культуры — это формулировка целей, борьба за их осуществление, а потом невольная дискредитация их и отказ от них. Краткое высказывание из «Трактата» немногими, совсем простыми, скупыми словами обрушивается на эти основы миропонимания. И сила этих слов отнюдь не в их логической убедительности. Ведь неправомерность нашего представления о цели можно было бы хорошо обосновать и чисто логически — достаточно было бы сказать, что «цель» — это метапонятие и потому оно не может находиться в нашем мире иерархически ниже лежащих объектных понятий. Но такая система суждений потребовала бы уже введения в рассуждения абстрактных представлений весьма высокого порядка. Автор «Трактата» не поступает так. Вместо этого он ткет из слов кружево, заставляющее читателя задуматься не над тем, что выражено в словах (в них ведь, строго говоря, почти ничего не выражено), а над тем, что стоит за этими словами, если смысл их сильно расширить. Слова здесь не доказывают мысль автора — они просто заставляют задуматься над тем, что же должно находиться в сознании человека, оказавшегося способным так осознать проблему. Заметьте, что в приведенном парадоксе есть и чисто логическое противоречие: «. . . нет никакой ценности, а если бы она там и была, то она не имела бы никакой ценности». Все это напоминает дзэн-буддийский коан. В европейской философской литературе «Трактат» занимает особое положение в силу своей инородности. Отсюда резко негативное отношение к нему и позитивистски настроенных философов. Карнап рекомендовал прочесть его и выбросить. Поппер иронически говорит о Витгенштейне как о ком-то, претендующем на роль пророка. В свое время «Трактат» с трудом увидел свет.

Обратимся теперь к истокам европейской культуры. Как это ни парадоксально, но мы должны признать, что в истоках европейской культуры, веками столь последовательно развивающей культ рационального мышления, лежат совсем противоположные на-

чала — рационализм эллинизма и иррационализм раннего христианства. А о европейской культуре, несмотря на все многообразие ее ветвлений, все же хочется говорить как о чем-то целом, — ведь и европейский атеизм носит прежде всего все же антихристианский характер, совсем отличный, скажем, от восточного нигилизма. Ведь атеизм прежде всего должен с чем-то спорить, и, следовательно, структура его определяется тем, с чем он спорит, а затем теми аргументами, с помощью которых он спорит, а эти последние, естественно, должны находиться в рамках существующей парадигмы, иначе они просто не будут понятны и не будут приняты. По-видимому, уже в средневековье усилиями Фомы Аквинского католическое христианство облекается в одежды рационализма, отточенного сильнее, чем это было у Аристотеля; краткий анализ развития детерминизма в европейской культуре дан в нашей работе [237].

Было бы очень интересно проследить за тем, как в европейской культуре по мере ее развития происходила борьба двух стилей в организации текстов — логического и ритмического. В наши дни ритмическая структура текста нашла свое новое проявление в философии экзистенциализма. Наверное, не будет большим преувеличением утверждение о том, что эта философия, в сущности, покоится просто на каком-то безграничном, космическом звучащем, расширении смысла совсем, казалось бы, простого слова «экзистенция». А в нашей стране противопоставление «физиков» «лирикам» не есть ли отголосок все того же спора, направленного на то, чтобы в нашей интеллектуальной жизни большую роль играли ритмично организованным текстом. Но обсуждение всех этих вопросов выходит за пределы наших возможностей.

Мы так мало смогли сказать о том, что такое ритм!

### 4. Парадоксы противопоставления дискретного непрерывному

Мы погрузили проблему «язык — мышление» в издревле существующую проблему «непрерывность — дискретность». Вот уже более двух с половиной тысяч лет философы, математики и физики обсуждают ее — это непрерывность в ее абстрактно-математическом понимании, непрерывность и дискретность пространства, времени, движения, материи. . . Вряд ли можно говорить о том, что мыслители наших дней сейчас приблизились к решению этой проблемы, хотя глубина ее понимания, несомненно, возросла. Проблема непрерывности, будучи поставленной во всей своей глубине, по-видимому, должна быть отнесена к числу проблем, запрещенных для обсуждения. Нельзя превратить в понятия

объектного языка категории нашего мышления — у нас нет метаязыка для их обсуждения, нет необходимой для этого семантики. Математики пытались построить нужный язык, создавая такие дисциплины, как теория множеств, топология, теория функций. . . Но все многообразие проблемы, имеющей и чисто физические аспекты, не описывается на языках математики. Обсуждение объектных понятий на объектном языке немедленно приводит к появлению парадоксов. Нарастающий драматизм этих парадоксов и создает впечатление того, что мы углубляемся в понимание проблемы.

Здесь мы начнем с того, что хотя бы совсем бегло приведем парадоксы, связанные главным образом с понятием времени, поскольку они ближе всего соприкасаются с самой природой нашего мышления. Парадоксальность здесь порождается тем, что наши размышления о времени приводят нас немедленно к представлениям, не согласующимся с обыденными, хотя последние и возникли в результате того, что явления внешнего мира в нашем сознании мы упорядочиваем во времени. Даже при внешнем взгляде на парадоксы времени легко уловить, что большая часть из них связана с пресловутым противопоставлением непрерывного дискретному.

Вот эти парадоксы:

У Чжуан-цзы [1] — парадокс несовместимости понятия времени с представлением о дискретности происхождения существующего, если время рассматривать как часть существующего:

Если было начало (чего-то), то было и время до этого начала. И было время до того времени, которое было до времени этого начала. Если есть существующее, то должно было бы быть и несуществующее. И если было время, когда ничто существовало, то должно было бы быть и время до этого — когда даже ничто не существовало. Внезапно, когда ничто стало существовать, может ли кто-либо в действительности сказать, принадлежит ли это категории существования или несуществования? (цит. по [230]).

А п о р и я З е н о н а о летящей стреле, которой нет там, где ее нет, и нет там, где она есть.

А п о р и я о б А х и л л е с е, безуспешно догоняющем черепаху.

Представление о высшей реальности как о находящейся вне времени у П а р м е н и д а, П л а т о н а. . . у г н о с т и к о в: Бог существует как несуществующий во времени. . .

---

[1] Чжуан-цзы (369—286 гг. до н. э.) — китайский философ, один из основателей даосизма.

У Аристотеля: «. . . определяя непрерывное, приходится часто пользоваться понятием бесконечного, так как непрерывное делимо до бесконечности» (цит. по [215], с. 9).

У Августина: Прошлое *уже* не существует, будущее *еще* не существует, настоящее же не имеет никакой протяженности, следовательно, время не обладает реальностью.

У Канта: Пространство и время — это только формы созерцания, с помощью которых мы воспринимаем вещи и видим мир таким, как он нам представляется. К миру, находящемуся вне нашего сознания, эта форма созерцания не имеет никакого отношения.

Вот одна из знаменитых антиномий Канта: «Всякая сложная вещь в мире состоит из безусловно простых, неделимых частей; ни одна сложная вещь в мире не состоит из простых и неделимых частей».

У Гегеля: Неразрывная связь непрерывного и дискретного — «Непрерывность есть лишь связное, компактное единство, как единство дискретного» (цит. по [215], с. 15).

У Пуанкаре: «Непрерывность была внушена нам внешним миром. Она, без сомнения, изобретена нами, но изобрести ее нас вынудил внешний мир» (цит. по [215], с. 25).

У Бергсона: Протест против пространственного понимания времени в физике. Действительное время, понимаемое как длительность, есть акт становления, воспринимаемый непосредственным знанием.

Непрерывность в физике: В классической электродинамике — в уравнениях Максвелла — используются непрерывные величины, включая и непрерывное время; классическая статистическая физика использует непрерывность пространства и времени; в квантовой механике уравнение Шредингера предполагает непрерывность пространства и времени; в теории относительности вводится четырехмерный пространственно-временной континуум, при этом непрерывность пространства и времени оказывается необходимой для формулировки принципа причинности (подробнее все это изложено в [215]).

Дискретность в физике: Принцип квантования физического действия отвергает представление о бесконечной делимости движения. Согласно копенгагенской интерпретации квантовой механики принцип неопределенности Гейзенберга свидетельствует о неадекватности модели движения в непрерывном пространстве и времени. В квантовой физике возникает ограничение на измеримость импульса. Новые законы сохранения, открытые в физике элементарных частиц, не могут быть объяснены в системе существующих представлений о континуальности пространства и

времени. Существуют квантовые теории, опирающиеся на представление о дискретности пространства и времени. (Все перечисленное выше — лишь краткая формулировка высказываний, подробно сформулированных в [215].)

Движение: Скорость определяется как производная в системе представлений о непрерывности пространства и времени. Здесь используется понятие о предельном переходе и употребляются такие слова: . . . предел, к которому стремится. . . и т. д. Стрела Зенона имеет в каждой точке не нулевую скорость и, следовательно, движется. Но неясно, является ли таким образом апория Зенона разрешенной. Разумней считать, что она просто незаконно сформулирована — как стрела может достигнуть следующей точки, если в континууме вообще нет следующей точки? (Подробнее об этом см. в [231].)

Рассел: «. . . мы должны полностью отвергнуть понятие *состояние* движения. Движение сводится *просто* к заниманию разных мест в разные времена. . . нет ни перемещений с места на место, ни последовательных моментов и последовательных положений» (цит. по [215], с. 56).

Направление времени: Еще Больцман, исходя из термодинамических соображений, показал, что представление об изменении направления времени не является абсурдным (подробнее см. [232]). Если мы почему-либо допустим, что наша Вселенная сжимается, то все известные в физике факты (например, красное смещение), указывающие на то, что время движется в будущее, будут указывать на противоположное. Для людей, живущих в такой Вселенной, изменится и направление нашего сознания: прошлое будет восприниматься как будущее, будущее — как прошлое (подробнее см. [233]). В чисто психологическом плане напомним здесь высказывания П. Флоренского об обратном течении времени во сне [1]. Его пример: Спящий слышит звук будильника и воспринимает это как колокольный звон, но события во сне развертываются в обратном порядке — сначала возникают представления о событиях, предшествующих колокольному звону.

Напомним здесь, что в физике представление об обратном течении времени возникает в связи с тахионами — гипотетическими частицами, движущимися со сверхсветовой скоростью. В этой ситуации следствие предшествует вызвавшей его причине. Фейнман когда-то высказал идею о том, что позитрон можно математически описать как электрон, движущийся обратно во времени. Не пытаясь оценить эту идею по существу, отметим лишь то, что

---

[1] Это детальнее описано у Ю. А. Шрейдера [234].

важна сама возможность ее постановки, разрушающая все привычные онтологические представления.

Неоднородность пространства и времени. В теории относительности метрика пространства и времени зависит от распределения вещества и света во Вселенной, следовательно, нельзя говорить об однородности пространственно-временно́го многообразия.

Конструктивное определение пространства. Физическое пространство, согласно представлениям Бастина, представляет собой конечный ряд точек, для которых постулируются правила построения новых точек, создающих иерархию точек (см. [215], с. 99).

В некоторых направлениях современной философии представление об открытой Вселенной есть отказ от статической Вселенной классической физики. Почти на наших глазах произошел отказ от раздельной сущности времени и пространства и их однородности... физикой было порождено новое представление о Вселенной (подробнее см. [233]).

В чисто логическом плане, по-видимому, все неприятности, связанные с противопоставлением непрерывного дискретному, можно будет снять, если принять здесь принцип дополнительности Бора (см. [215]). Но такое завершение тысячелетних дискуссий в лучшем случае будет иметь эпистемологическую ценность как признание того, что проблема выходит за границы возможностей формально-логических построений. Но что разъясняется в онтологическом плане?

## 5. Правомерна ли гипотеза о существовании «полей сознания»?

Как это ни странно, но сейчас уместно вернуться к обсуждению издревле известной гипотезы о субстанциональном существовании «полей сознания» вне человека. Осмысливание всего многообразия сведений о роли измененных состояний сознания в интеллектуальной жизни позволяет снова поставить вопрос о том, является ли человек творцом континуального мышления или только приемником тех потоков, которые протекают где-то вне его. Если справедливо второе предположение, то все усилия человека, направленные на восприятие этих потоков — медитации, прием психоделических средств, участие в мистериях или, наконец, умение задавать самому себе вопросы на языке дискретных представлений и ждать на них ответа — все это только различные способы настраиваться на прием.

Представление о субстанциональном характере континуального сознания, глубоко связанное с философскими учениями Востока, не чуждо и западным философским представлениям. В каком-то смысле оно напоминает учение об идеях Платона, представление о мировой воле Шопенгауэра и идеи Юнга об архетипах в коллективном бессознательном. И если Судзуки [227] говорит о К о с м и ч е с к о м б е с с о з н а т е л ь н о м, то Фромм [227], следуя Бёкку [1], предпочитает уже говорить о К о с м и ч е с к о м с о з н а н и и.

Сейчас нет необходимости соотносить эти построения с беспредметным идеализмом, поскольку современные космогонические представления готовы к безграничному расширению нашего представления о материальности Вселенной. Уместно здесь также напомнить, что некоторые серьезные математики глубоко убеждены в том, что они в своей творческой деятельности не изобретают, а открывают реально и независимо от них существующие абстрактные структуры.

Какие же аргументы имеются сейчас в пользу гипотезы о субстанциональном существовании континуальных полей сознания?

Прежде всего здесь нужно еще раз напомнить об уже упоминавшемся выше опыте изучения того измененного состояния сознания, при котором человек теряет ощущение границ своей личности и воспринимает себя как часть недифференцированной целостности. Что это — только иллюзия? Очень интересны опыты по так называемому взаимному гипнозу [239]. Он состоит в том, что субъект А гипнотизирует субъекта Б, а последний, будучи в состоянии гипноза, в свою очередь, гипнотизирует А — эта процедура взаимной гипнотизированности углубляется. Наиболее впечатляющим и пугающим пациентов результатом такого эксперимента было ощущение полного слияния друг с другом. Вот что пишет об этом Ч. Тарт [239]:

Это было похоже на частичное расплавление личностей, на частичную потерю различия между Я и ТЫ. В тот момент это воспринималось пациентами как нечто приятное, но затем они стали воспринимать это как угрозу их индивидуальной автономности (с. 306).

Далее Ч. Тарт говорит, что ему известен и аналогичный результат слияния и потери индивидуальностей при совместном приеме *LSD*-25 двумя супружескими парами. Что-то похожее, по-видимому, происходило в мистериях древности и в тех мистериях, которые сейчас пытаются возродить в Америке, сочетая оглушающую музыку с приемом химических средств (см. с. 211).

[1] Бёкк — психиатр, автор широко известной книги [238].

И опять хочется здесь задать вопрос — что это, только иллюзия или выход в непривычную для нашей культуры реальность? В этом отношении очень интересны наблюдения Юнга, выявившего древнейшие мифологические мотивы в снах современных людей и показавшего сходство между бредом параноиков, древнейшими космогониями и эсхатологическими пророчествами [224]. Откуда берутся эти архетипы — древние общечеловеческие образы? И последнее: представление о научном творчестве как о прозрении — не есть ли это другая форма проявления того же обращения к чему-то существующему вне нас?

Конечно, все эти наблюдения явно недостаточны для того, чтобы сколько-нибудь убедительно обосновать гипотезу о субстанциональном существовании потока образов вне индивидуального человека. Но они, во всяком случае, достаточны для того, чтобы считать правомерной ее постановку для дальнейшего серьезного изучения.

Нам могут здесь сразу же возразить: если субстанционально существующие континуальные потоки образов — это кладовая нашей культуры, так же как и всех других культур, то откуда же берется прогресс? Можно думать, что люди могут зачерпнуть из этой кладовой только то, к чему подготовлено их дневное сознание, то сознание, на котором строится культура. Может быть, прогресс состоит в подготовке сознания и к восприятию идей откуда-то из вне его протекающих потоков? Странно, но сейчас приходится задуматься над концепциями далекого прошлого.

Можно, конечно, выдвинуть и другую гипотезу, предположив, что особое состояние сознания — это некоторое реликтовое явление, оставшееся у нас в четко генно закодированном виде от того далекого прошлого, когда сознание человека находилось еще на примитивной стадии своего развития. Но здесь немедленно возникает масса неразрешимых вопросов — почему в начальной стадии развития могли появиться такие многообразные и внутренне необычайно богатые проявления сознания, зачем они сохраняют себя так, что мы должны их считать какими-то более глубокими уровнями сознания, питающими и регулирующими наше логическое мышление? И наконец, если это не результат личного опыта, не отражение внешнего мира, а нечто закодированное более или менее одинаковым образом у всего человечества, то чем это представление отличается от гипотезы о не зависимом от человека субстанциональном существовании континуальных потоков сознания?

Может быть, пока нужно ограничиться утверждением о том, что континуальные потоки находятся вне человека, но не вне человечества?

Теперь можно задать вопрос — как можно представить себе механизм, с помощью которого человек подключается к непрерывным потокам образов? Можно думать, что механизм континуального мышления носит аналоговый характер в отличие от рефлективного логического мышления, за которое должен быть ответствен механизм дискретного устройства (последний должен допускать существование биологических носителей дискретных знаков — некоторого аналога носителей генетического языка)[1]. Возможно, что механизм глубинного — аналогового — мышления носит не столько мозговой, сколько общесоматический характер. Человек в каком-то глубоком смысле мыслит всем своим телом. Есть некоторые, пусть косвенные, подтверждения для такого предположения. Здесь прежде всего надо обратить внимание — и об этом мы уже много говорили выше — на то, что некоторые химические вещества действуют как триггер, открывая сознание человека континуальным потокам мысли. Не происходит ли в процессе медитации, сосредоточения и молитвы выработка каких-то химических веществ, действующих так же, как некий триггер? И, что особенно важно, трудно себе представить, чтобы такие простые психоделические вещества, как, скажем, закись азота, действовали иначе, чем аналоговым образом. Далее, нужно обратить внимание и на то, что йоги в практике раджа-йоги всегда обращают внимание на общее состояние тела, особенно на технику дыхания; в их теоретических построениях большая роль отводится позвоночнику и переключению сексуальной энергии. Исследователи дзэн-медитаций подчеркивают, что их практика (называемая задзэн) изменяет не только сознание, но и все тело — человек в целом открывается для восприятия другой реальности. Судзуки [227] утверждает, что по представлениям учения дзэн область подсоэнательного локализована в брюшной полости человека, наиболее близко стоящей к природе. По-видимому, в европейском мышлении еще в 30-х годах было сформулировано утверждение о том, что релаксация некоторых мускулов оказывает специфическое влияние на мыслительные процессы. Практика аутогенной тренировки, введенная немецким психологом Я. Шульцем, получила теперь, кажется, всеобщее признание. Не возвращается ли сейчас наука к признанию древних концепций из учения йогов? [241]. Интересно и другое — изучение электроэнцефалограмм как в дзэн-медитациях [242], так и в медитации йогов [243] показывает присутствие непрерывных альфа-волн с большой амплитудой. В нор-

---

[1] Сведения об участии РНК в процессах запоминания сейчас еще чрезвычайно противоречивы (подробнее об этом см., например, в [240]).

мальном состоянии такие осциллограммы характеризуют релаксационно измененное состояние сознания. Состояние гипноза не дает такой картины.

### 6. Заключительные замечания

Хочется думать, что приведенные здесь материалы могут служить некоторым основанием для того, чтобы поддержать наше высказывание о том, что наше внутреннее — глубинное состояние сознания обладает какой-то иной существенной непрерывностью, которая не может быть редуцирована к дискретности языка.

Здесь нам хочется обратить внимание и еще на одно обстоятельство — то глубинное состояние сознания, которое принято называть сейчас *измененным состоянием сознания*, присутствует в нашей повседневной жизни, принимая непосредственное участие в нашем речевом поведении. *Высказывания, сделанные на дискретном языке, мы все время интерпретируем на континуальном уровне.* В этом утверждении и состоит главный результат нашей концепции. Нам представляется, что сам термин «измененное состояние сознания» малоудачен, ибо речь должна идти не о каком-то особом, трудно достигаемом состоянии сознания, а только о другом входе в это сознание. Если бы это глубинное сознание не присутствовало повседневно в нашем поведении, то мы действовали бы просто как хорошо запрограммированные логические автоматы. Наше поведение описывалось бы теми *нормативными* моделями, о которых сейчас так много любят говорить в психологии и социологии (см., например, [244]). Глубинное сознание всегда стоит за обыденным — дискретно организованным сознанием. Любопытно отметить, что развитие вероятностной модели языка привело нас просто к новой интерпретации представлений о потоках сознания, введенных еще У. Джемсом [245], [246].

Заканчивая эту главу, хочется сказать и несколько слов об искусственном интеллекте. Возможен ли диалог человека с ЭВМ средствами формальной логики? Если и возможен, то это будет обращение в ничто. У ЭВМ нет глубинного сознания — она не видит снов.

Здесь нам могут возразить — диалог человека с ЭВМ уже существует. Один из примеров — это игра в шахматы человека с ЭВМ. И это действительно диалог, но он ведется на строго однозначном языке. Возможно, что мышление человека, даже при игре в шахматы, существенно отлично от мышления ЭВМ. Но это не мешает диалогу, поскольку в этом случае для интерпретации высказываний, сделанных на языке шахмат, не нужно обращаться к континуальному потоку сознания. Но на таких вырожденных случаях диалога здесь останавливаться не хочется.

И все же работа над проблемой искусственного интеллекта, даже при современной ее постановке, представляется исключительно интересной. Именно здесь оказывается возможным четко выделить те виды интеллектуальной деятельности, которые целиком могут выполняться на дискретно-логическом уровне. Но человека, наверное, всегда будет интересовать задача, поставленная во всей ее широте: как устроено мышление? И решение ее вряд ли можно себе представить без конструктивного завершения. Человек считает, что он что-то понял, только после того, как изучаемое удается во что-то воплотить. Если правомерна гипотеза о субстанциональном существовании континуальных потоков сознания, то, может быть, и автомат сможет подключаться к ним, если будет понят механизм биохимических триггерных устройств. Если все, что связано с континуальными потоками мысли, как-то генно закодировано, то, может быть, это удастся раскодировать? И тогда не будет ли это созданием одушевленной жизни? Не откроется ли перед наукой возможность сделать человека Демиургом?

Здесь нам хотелось бы обратить внимание на то, что путь к построению искусственного интеллекта, если этим вообще можно и нужно заниматься, должен пройти через новую стадию — изучение биохимии концептуального мышления, а затем уже и овладение давно накопленным опытом обращения к континуальным потокам сознания.

Но оставим в стороне автоматы. Самым примечательным явлением последних лет в западной культуре является стремление какой-то, хотя бы небольшой части ее интеллектуалов, выйти за пределы своей парадигмы, желание обогатиться опытом построения сознания в других культурах, стремление использовать все потенциально заложенное в человеке богатство его возможностей. Не может ли возникнуть культура с широкими формами сознания, без тех ограничений, которые, видимо, до сих пор были всегда нужны для того, чтобы сосредоточивать энергию в каком-то достаточно узком направлении? Всякая культура — так по крайней мере всегда было до сих пор — это прежде всего набор каких-то ограничений.

Ограничения, наложенные доминирующими направлениями современной европейской культуры, — фильтр, созданный ее парадигмой для отбора идей из континуальных потоков сознания, — стал восприниматься как непомерно деспотический. И задача сейчас заключается отнюдь не в его разрушении, а только в расширении его пропускной способности. И мы видим, как сейчас начинает смягчаться детерминизм, еще совсем недавно формулируемый в очень жестком своем направлении, создаются многозначные логики, развивается вероятностное мышление [237],

приобретает в науке право на существование принцип дополнительности. . . Примечательно здесь и то, что одновременно происходит и расширение языковых средств. Но, может быть, все это только ничтожно малые шаги? Центральная проблема развития культуры — это вопрос о том, как может эволюционировать структура человеческого сознания и язык, на котором это состояние сознания может выражаться.

Наше противопоставление непрерывности — дискретности носит нарочитый характер. На самом деле человек всегда встает перед нами в своей целостности. Но нельзя что-либо анализировать, не расчленяя.

В этой главе нам хотелось не столько дать ответы, сколько поставить вопросы. Вряд ли сейчас можно претендовать на что-либо большее.[1]

[1] Эта глава в значительной своей части написана по материалам, ранее опубликованным в развернутом виде в [248]; содержание § 3 кратко было опубликовано в журнале «Наука и техника», № 9, 1978.

# Вместо заключения

Еще раз отметим, что эта книга — отнюдь не монография, а только очерки. Одни, хорошо знакомые нам языки мы рассмотрели очень подробно, другие, менее знакомые — лишь поверхностно. С позиций вероятностной модели можно было бы рассмотреть еще и язык архитектуры, языковую составляющую музыки, язык стиля иконописи. Мы не смогли этого сделать — здесь нужны большие, коллективные усилия.

Некоторые читатели могут быть удивлены тем, что в этой книге среди многочисленных цитат нельзя найти ссылок на классические работы по индуктивной логике. Уже со времен Юма, показавшего невозможность логического обоснования индукции, делаются усилия, направленные на реабилитацию индуктивных методов рассуждения. Особенно интересные результаты получены за последние десятилетия — возникла вероятностная и неопределенностная логика, стали обсуждаться вопросы о построении правил, трансформирующих недедуктивную логику индуктивных заключений в чистую дедукцию. Подробное освещение всех этих вопросов можно найти в недавно вышедшей коллективной монографии отечественных логиков-философов [194]. Это, если хотите, другой подход к той же проблеме, которая обсуждается в нашей книге, — подход, развиваемый с позиции тех, чьи априорные представления задаются концепциями логики. Наша задача была иной: подойти к изучению интеллектуальной деятельности человека через анализ языка как некоторой реально существующей системы. Естественно, что разные подходы ведут к существенно различным формулировкам проблем, хотя при решении их используются подчас одни и те же вероятностные представления. В дальнейшем, наверное, можно будет говорить о том, где происходит пересечение двух подходов. Иной, отличный от нашего, подход к анализу языка науки, продиктованный, как нам кажется, глубокой верой в традиционную логику, читатель может найти в книге киевского логика М. В. Поповича [195].

Нам хочется думать, что соображения, высказанные в этой книге, могут иметь и определенное прагматическое значение. Все, кто связан с преподаванием в высшей школе, хорошо понимают сейчас необходимость методологического или, может быть, несколько у́же — логико-лингвистического осмысливания процесса развития науки. Наука может рассматриваться как развитие некоторого языка, специально приспособленного для получения и отражения нашего знания о мире. Сейчас, может быть, быстрее, чем когда-либо раньше, происходит перестройка языка науки. Этот процесс происходит быстрее, чем он поддается осмысливанию, и это вызывает некоторое замешательство. Не ясно, на каком же языке нужно учить разговаривать студентов, — на том старом, на котором до сих пор шел процесс накопления знаний, или на тех новых диалектах, которые идут из абстрактных построений математики? Что могут дать эти новые диалекты? За этими новыми диалектами стоят вычислительные машины, позволяющие сжать в миллионы раз рутинную часть разговора, выдавая для обсуждения лишь окончательные результаты. Несмотря на всю заманчивость новых языковых средств, они внедряются гораздо медленнее, чем можно было бы ожидать, и встречают сопротивление, которое отнюдь не всегда можно объяснить тем естественным консерватизмом ученых, который нужен для того, чтобы не растерять уже накопленное. Не слишком ли много новых диалектов обрушивается на голову тех, кто до сих пор привык вести разговор в науке лишь на слегка измененном обыденном языке? Не вносят ли слишком часто новые диалекты излишнюю жесткость, не свойственную самой системе построения суждений в той или иной области знаний? Нам нередко приходилось слышать жалобы на то, что, скажем, машинные методы диагностики в медицине подавляют инициативу врача. И с этим, наверное, трудно не согласиться. Все было бы иначе, если бы алгоритмы диагностики были построены мягко и давали не один, а некоторое множество ответов с соответствующими комментариями, оставляя место для размышлений врача. Не совсем ясно, что, собственно, мы хотим сделать, говоря о математизации знаний: изменить кардинально сложившуюся систему мышления в той или иной области знаний или сделать нечто более скромное — найти язык, который позволил бы более подвижным и компактным образом излагать и развивать суждения в сложившейся уже системе мышления?

Еще совсем недавно очень много надежд возлагалось на машинные методы информационной службы в науке. И они оправдались лишь совсем в малой степени. Процесс поиска новой научной информации — это одна из важных составляющих творческой деятельности ученого. И сейчас представляется уже совсем наив-

ной попытка перевести эту процедуру на жесткие языки дескрипторных систем, построенных на булевой алгебре. Все разговоры о пертинентности и релевантности таких систем кажутся совсем нереалистическими, хотя при решении отдельных, частных задач построенные таким образом системы оказываются и очень эффективными. Оказалось возможным использовать ЭВМ и в более широком плане, опираясь на естественные языки науки и используя естественные поисковые признаки публикаций [152]. Сейчас информатика, или документалистика, как ее еще называют, — это не научная дисциплина, а лишь набор некоторых и не всегда удачных рецептурных правил и технических решений. Ее действительно научные — теоретические — основы могут быть развиты, как нам представляется, только на основании анализа языка науки. Более того, и сама методология науки, если под этим понимать нечто содержательное и действительно важное для научных работников, должна широко обращаться к логико-лингвистическому анализу научного языка. В этом прежде всего прагматический смысл теории языка, понимаемый в широком смысле.

Можно задать вопрос: сколь правомерен тот формальный (точнее, полуформальный) подход к анализу языка, который был развит в нашей работе? Как далеко можно идти в этом направлении? Представьте себе, что на Землю пришел наблюдатель из другого Мира. Познакомившись с нашей культурой и ее историей, он, как метанаблюдатель — существо, находящееся вне наших теоретических построений и воспринимающее все совершенно непосредственно, как некий автомат, остро наблюдающий, но логически не связывающий явления с первопричинами, пораженный ролью знаковых систем в человеческой цивилизации, послал бы примерно такой отчет о своих впечатлениях.

На Земле живут странные существа — люди, считающие себя разумными. Они придумали необычайно хитроумные и сложные вещи — Слова, и их деятельность в конце концов оказалась в тисках этого жестокого изобретения. История людей показывает, что Слово не сразу приобрело свое всеобъемлющее значение. Сохранилось смутное предание о лемурийцах — предшественниках людей, жителях древней Лемурии — утонувшего материка: у них не было Слова как знаковой системы, их речь была подобна звукам природы — вою ветра, журчанию ручья, шуму водопада, реву вулкана. . . В древние времена были у людей мудрецы, не верящие в силу Слова, боящиеся Слова. Были учения, которые они называли мистическими, когда учителя не сообщали в Словах свой глубокий, как им казалось, опыт внутреннего созерцания. Они говорили только о том пути, которым этот опыт могут обрести

другие. Утверждалось, что даже великие Тексты не дают нового знания, они только разрушают незнание и таким образом освобождают путь к внутреннему знанию. Но все это осталось в прошлом, все забыто. . . Это была только боковая ветвь их культуры. Пришли времена — и все стало развиваться в Слове. Было сказано: «Вначале было Слово. . .» И Слово стало чуть ли не главным в жизни — жизнь стала в Слове. Некоторые философы даже объявили коммуникацию сущностью человека, провозгласив лозунг — разум тождествен воле к коммуникации. Нечто стало считаться познанным, если его удалось поименовать — воплотить в Слове. Один их писатель [1] так описывает впитанное им с детства представление о Слове: «. . . и каждый предмет униженно молил об имени — дать ему имя значило одновременно и создать его, и овладеть им». «. . . Открыв мир в слове, я долго принимал слово за мир. Существовать значило обладать утвержденным наименованием где-то на бесконечных таблицах слов; писать значило высекать на них новые существа или — такова была самая упорная из моих иллюзий — ловить вещи живьем в капканы фраз: если я буду изобретательно пользоваться языком, объект запутается в знаках, я схвачу его». «. . . Я пытался вторгнуться в молчание бытия раздражающим шорохом слов и, главное, я подставлял имена на место вещей: это значит веровать».

Это гимн Слову и его силе, это описание того, как оно подчиняет себе человека с детских лет, это описание того, как рождается властитель слова — писатель.

Появились Слова как знаки, которые говорят что-то только сами о себе. Удалось построить необычайно причудливые, трудно понимаемые и в то же время внутренне изящные и чарующие красотой своей строгости правила комбинирования Слов-знаков. Это стало считаться вершиной знаний. И сохранение чистоты такого языка стало главной заботой многих — культом новых жрецов. Но кто-то все же показал, что внутренне этот язык не всесилен и, может быть, даже совсем беспомощен. И на этом языке, Слова которого ничего не значат, оказалось почему-то возможным многое узнать о Мире и даже удалось покорить Его. Их новые храмы — это места, где возводится культ Логики — дочери Слова. Все же кто-то из их мыслителей понял, что Язык — это вместе с тем и игра. А кто-то другой понял, что, узнавая мир и овладевая им, люди в то же самое время видят мир лишь так, как им позволяют их Слова.

---

[1] Ж.-П. Сартр (р. 1905 г.) — французский писатель, один из основоположников французского экзистенциализма.

Особую силу почему-то приобрели Слова с ритмом. Они могут оказывать пьянящее воздействие. Безграничной в обществе людей оказывается привлекательность того, кто владеет таким Словом.

Слова — как знаки идей — приобрели власть над людьми. Словами совершались великие перестройки в их обществе. В былые времена за Словами люди шли на войну.

И вот что удивительно: никто не понимает Слова точно так же, как его понимают другие. Придуманы такие системы Слов, где одни и те же Слова разным людям говорят совсем о разном. И кажется некоторым, что чем менее понятно Слово — тем больше оно может сказать. И многие не понимают, почему в недавнем прошлом какие-то слова имели совсем забытую теперь вселенскую силу.

С помощью Слов люди придумали новые, мощные способы распространения Слов. Пошли широким потоком Слова: слова со смыслом, слова без смысла; Слов стало так много, что все их никто не может воспринять. И вот что уже совсем странно: этот поток Слов — один из способов, которыми Слова оказывают свое действие.

И где-то нашлись люди, которые восстали против Слова. Им кажется, что культура Слова обветшала. Они заявили, что Слово приносит в мир ложь и требуют уничтожения Слова. Чего они хотят — уничтожить самих себя? Ведь они сами — дети Слова, и со Словом они борются Словом.

А другие — те, кто любит и ценит свою культуру, продолжают тосковать своей извечной тоской по Универсальному Слову, на котором можно было выразить все и все понять.

Таков этот мир — мир, в котором нет места для метанаблюдателя. Мне трудно погрузиться в этот мир. Пора возвращаться назад.

Это миф о языке. . . Земная цивилизация — культура обществ последних тысячелетий, — несмотря на все свое многообразие, все же в определенном ракурсе *едина*, и это единство задается *языком*, который, широко варьируя, все же в каком-то смысле остается пронизанным логическим единством. Из всех известных нам культур культура так называемых первобытных племен отличается от нашей наиболее сильно. И, как многократно подчеркивает это в своих работах широко известный этнолог недавнего прошлого Леви-Брюль (см., например, [203]), средствами наших «цивилизованных языков» весьма затруднительно дать сколько-нибудь адекватное описание первобытных представлений. А встреча

с представителями других миров — если она когда-нибудь состоится, — какие безмерные языковые (да, наверняка, и надъязыковые тоже!) трудности повлечет она за собой!

Но здесь мы покидаем уже твердую почву фактов и знакомых нам языковых реальностей и вступаем в зыбкую сферу прогнозов,— очень далеких прогнозов, тех, которые Ст. Лем в своей «Сумме технологии» [204] назвал прогнозами четвертого эшелона. О них автор этой книги не берется ясно говорить и поэтому предписывает себе молчать, ограничившись лишь замечанием о том, что язык — это не только явление прошлого и феномен настоящего, но и могучий фактор, устремленный в будущее.

# Литература


1. *Копнин П. В.* Философские проблемы языка. — В кн.: Философия и современность. М.: Наука, 1971.
2. *Black M.* Models and metaphors: Studies in language and philosophy. N. Y., 1962.
3. *Бар-Хиллел И.* Некоторые новые результаты в теоретической лингвистике. — В кн.: Математическая логика и ее применение. М.: Мир, 1965.
4. *Шрейдер Ю. А.* О понятии «математическая модель языка». М.: Знание, 1971.
5. *Платон.* Кратил. — Соч.: В 3-х т. М.: Мысль, 1968, т. 1.
6. *Яновская С. А.* Проблемы введения и исключения абстракций более высоких (чем первый) порядков. — В кн.: Яновская С. А. Методологические проблемы жизни. М.: Мысль, 1972.
7. *Иванов В. В.* Древнеиндийский миф об установлении имен и его параллель в греческой традиции. — В кн.: Индия в древности. М.: Наука, 1964.
8. *Гоббс Т.* О человеке. — Избр. соч. М.; Л.: Госиздат, 1926.
9. *Локк Дж.* Опыт о человеческом разуме. М.: Типолит. т-ва И. Н. Кушнерёва и К°, 1898.
10. *Гартли Д.* Размышления о человеке, его строении, его долге и упованиях. — В кн.: Английские материалисты XVIII века. М.: Мысль, 1967.
11. *Звегинцев В. А.* История языкознания XIX—XX веков в очерках и извлечениях. 3-е изд. М.: Просвещение, 1964. Т. 1; 1965. Т. 2.
12. *Потебня А. А.* Мысль и язык. — Полн. собр. соч. 5-е изд. Харьков: Гос. изд-во Украины, 1926. Т. 1.
13. *Бодуэн де Куртенэ И. А.* Некоторые общие замечания о языковедении и языке. — Журн. Мин-ва нар. просвещ. СПб., 1871.
14. *Кэролл Л.* Алиса в Зазеркалье. М.; Пг., 1924.
15. *Пауль Г.* Принципы истории языка. М.: ИЛ, 1960.
16. *Фортунатов Ф. Ф.* Сравнительное языковедение. — Лекции Ф. Ф. Фортунатова, читанные в 1894/95 г. на I и II семестре. М.: 1897.
17. *Бодуэн де Куртенэ И. А.* Язык и языки. — Энцикл. словарь. Брокгауз и Эфрон. СПб., 1907.
18. Encyclopaedia Britannica. 11th ed. Cambridge, 1910—1911.
19. *де Соссюр Ф.* Курс общей лингвистики. М.: Соцэкгиз, 1933.
20. *Russel B.* Analysis of mind. London: Allen and Unwin; N. Y.: MacMillan, 1924.
21. *Нарский И. С.* Философия Бертрана Рассела. М.: Изд-во МГУ, 1962.
22. *Витгенштейн Л.* Логико-философский трактат. М.: ИЛ, 1958.
23. *Козлова М. С.* Философия и язык (критический анализ не-

которых тенденций эволюции позитивизма XX в.). М.: «Мысль», 1972.
24. *Мандельштам О. Э.* Слово и культура. — Альманах цеха поэтов «Дракон». Пг., 1921.
25. *Хэмп Э.* Словарь американской лингвистической терминологии (1920—1950). М.: Прогресс, 1964.
26. *Сепир Э.* Язык. М.: Соцэкгиз, 1934.
27. *Блумфилд Л.* Язык. М.: Прогресс, 1968.
28. *Мещанинов И. И.* Введение. — В кн.: Общее языкознание. Л.: Учпедгиз, 1940.
29. *Worf B. L.* Science and linguistics. — In: Language, thought and reality. London, 1956.
30. *Вахек И.* Лингвистический словарь Пражской школы. М.: Прогресс, 1964.
31. Encyclopaedia Americanna. Chicago; New York, 1944.
32. *Morris Ch.* Signs, language, and behavior. N. Y., 1946.
33. *Добронравов И.* Моррис.—Филос. энцикл. М.: Сов. энцикл., т. 3. 1964.
34. *Балли Ш.* Общая лингвистика и вопросы французского языка. М.: ИЛ, 1955.
35. *Миллер Дж.* Речь и язык. — В кн.: Экспериментальная психология. М.: ИЛ, 1960.
36. *Entwistle W. J.* Aspects of Language. London, 1953.
37. *Wittgenstein L.* Philosophical investigations. Oxford, 1953.
38. *Винер Н.* Кибернетика и общество. М.: ИЛ, 1958.
39. *Ryle G.* Introduction. — In: The revolution in philosophy. London, 1956.
40. *Warnock G. J.* Analysis and imagination. — In: The revolution in philosophy. London, 1956.
41. *Спиркин А. Г.* Происхождение языка и его роль в формировании мышления. — В кн.: Мышление и язык. М.: Госполитиздат, 1957.
42. *Pole D.* The later philosophy of Wittgenstein. London, 1958.
43. *Успенский Б. А.* Структурная типология языков. М.: Наука, 1965.
44. *Quinton A. M.* Excerpt from «Contemporary British philosophy». — In: Wittgenstein. The philosophical investigation. N. Y., 1966.
45. Язык. — Филос. энцикл. М.: Сов. энцикл., 1970, т. 5.
46. *Степанов Ю. С.* Семиотика. М.: Наука, 1971.
47. *Спиркин А. Г.* Сознание и самосознание. М.: Политиздат, 1972.
48. *Ветров А. А.* Методологические проблемы современной лингвистики: (критический анализ основных направлений структурализма). М.: Высшая школа, 1973.
49. *Гессе Г.* Игра в бисер. М.: Художественная литература, 1969.
50. *Швырев В. С.* Неопозитивизм и проблемы эмпирического обоснования науки. М.: Наука, 1966.
51. *Achinstein P.* Concepts of science. A philosophical analysis. Baltimore, 1968.
52. *Дм. Благой.* Мир как красота. О «Вечерних огнях» А. Фета. М.: Худ. лит., 1975.
53. *Carnap R.* The logical syntax of language. N. Y., 1959.
54. *Швырев В.* Логического анализа философия. — Филос. энцикл. М.: Сов. энцикл., 1964, т. 3.
55. *Швырев В.* Философия анализа (аналитическая философия). — Филос. энцикл. М.: Сов. энцикл., 1970, т. 5.
56. *Яновская С. А.* Проблема анализа понятий науки и неопозитивизм. — В кн.: Философия марксизма и неопозитивизм. М.: Изд-во МГУ, 1963.
57. *Октавио Пас* — Перевод. — Курьер ЮНЕСКО, март 1975, с. 36—40.
58. *Звонкин А. К., Левин Л. А.* Сложность конечных объектов

и обоснование понятий информации и случайности с помощью теории алгоритмов. — УМН, 1970, т. 25, № 6.
59. *Шрейдер Ю. А.* К вопросу об определении основных понятий семиотики. — В кн.: Кибернетику — на службу коммунизму. М.: Энергия, 1966. Т. 3.
60. *Garfield E.* Citation indexing: historio-bibliography and the sociology of science. — Proc. Third Intern. Congr. Med. Librarianship. Amsterdam, 1970.
61. *Флоренский П. А.* Обратная перспектива. — Уч. зап. Тартуского государственного ун-та. Труды по знаковым системам, 1967, № 3.
62. *Жегин Л. Ф.* Язык живописного произведения (условность древнего искусства). М.: Искусство, 1970.
63. *Langer S. K.* Philosophy in a new key. A study in the symbolism of reason, rite and art. Cambridge, Mass., 1951.
64. *Немировская Е. М.* Теория презентативного символизма (к критическому анализу семантической концепции искусства С. К. Лангер). — Вопросы филос., 1972, № 7.
65. *Смирнова Е. Д., Таванец П. В.* Семантика и логика. — В кн.: Логическая семантика и модальная логика. М.: Наука, 1967.
66. *Berka K., Kreiser L.* Logik-Texte. Kommentierte Auswahl zur Geschichte der modernen Logik. Berlin: Akad. Verl. 1971.
67. *Black M.* Language and philosophy. N. Y., 1949.
68. *Лекторский В. А.* Аналитическая философия сегодня. — Вопросы филос., 1971, № 2.
59. *Клименко А. П.* Психолингвистическая оценка смысловой близости слов. — В кн.: Автоматический анализ текстов. Минск: Изд-во Минского ун-та, 1976.
70. *Клини С. К.* Введение в метаматематику. М.: ИЛ, 1957.
71. *Кобозев Н. И.* Исследование в области термодинамики процессов информации и мышления. М.: Изд-во МГУ, 1971.
72. *Федоров Н. Т.* Общее цветоведение. М.: ГОНТИ, 1939.
73. *Moore G. E.* Principia ethica. Cambridge, 1903.
74. *Moore G. E.* The conception of reality. — In: Philosophical studies. N. Y.: Peterson, 1959.
75. *Гельвеций К. А.* Об уме. М.: ОГИЗ, 1938.
76. *Paul G. A.* Moore G. E. Analysis, common usage and common sense. — In: The revolution in philosophy. London, 1956.
77. *Ziff P.* Semantic analysis. N. Y., 1964.
78. *Strawson P. W.* Construction and analysis. — In: The revolution in philosophy. London, 1956.
79. *Геллнер Э.* Слова и вещи. М.: ИЛ, 1962.
80. *Popper K. R.* The logic of scientific discovery. London: Hutchinson, 1965.
81. *Налимов В. В.* Теория эксперимента. М.: Наука, 1971.
82. *Бурбаки Н.* Архитектура математики. Прилож. — В кн.: Н. Бурбаки. Очерки по истории математики. М.: ИЛ, 1963.
83. *Нагель Э., Ньюмен Дж.* Теорема Гёделя. М.: Знание, 1970.
84. *Арбиб М. А.* Мозг, машина и математика. М.: Наука, 1968.
85. *Налимов В. В., Мульченко З. М.* К вопросу о логико-лингвистическом анализе языка науки. — В кн.: Проблемы структурной лингвистики. М.: Наука, 1972.
86. *Popper K. R.* Conjectures and refutations. The growth of scientific knowledge. New York; London, 1962.
87. *Vendler Z.* Linguistics in philosophy. N. Y., 1968.
88. *Good I. J.* Subjective probability as the measure of a non-measurable set. — In: Logic, methodology and philosophy of

science. Proc. 1960 Intern. Congr. Stanford, 1962.
89. *von Wright G. H.* Remarks on the epistemology of subjective probability. — In: Logic, methodology and philosophy of science. Proc. 1960 Intern. Congr. Stanford, 1962.
90. *Winkler R. L.* The quantification of judgement: Some methodological suggestions. — J. Amer. Statist. Assoc., 1967, December.
91. *Славный В. А.* Количественные критерии точности и чувствительности и возможность учета априорной информации при анализе вещества. — Заводская лаб., 1969, т. 35, № 7.
92. *Pears D. F.* Logical atomism: Russell and Wittgenstein. — In: The revolution in philosophy. London, 1956.
93. *Лем С.* Звездные дневники Ийона Тихого. М.: Молодая гвардия, 1961.
94. *Nida E. A.* Morphology. The descriptive analysis of words. 2nd ed. Ann Arbor: Univ. Michigan Press, 1965.
95. *Александрова З. Е.* Словарь синонимов русского языка. М.: Сов. энцикл., 1971.
96. Webster's dictionary of synonyms. Springfield, Merriam: 1942.
97. *Черри К.* Человек и информация (критика и обзор). М.: Связь, 1972.
98. *Andrukovich P. E., Gribkov V. S., Kozyrev V. P., Nalimov V. V., Terekhin A. T.* Abstract painting as a specific-degenerate-language. A statistical approach to the problem. — Metron, 1971, v. 29. — В кн.: Распознавание образов (материалы конференции). Тарту: Изд-во Тартуского ун-та, 1972.
99. *Laird Ch.* Thinking about language. N. Y., 1961.
100. *Hutten E. H.* The language of modern physics. London: George Allen and Unwin Ltd.; N. Y.; MacMillan, Co., 1956.
101. *Sankoff D.* Simulation of word-meaning stochastic processes. — Intern. Conf. Computat. Linguistics. Stockholm, 1969, Preprint N 49.
102. *Кондаков Н. И.* Логический словарь. М.: Наука, 1971.
103. *Даноян Ю. Б.* Об одном аспекте анализа научной информации (противоречия и тавтологии в языке психофизиологических проблем). — Научно-техническая информация. Сер. 2, 1970, № 1.
104. *Подгорецкий М. И., Смородинский Я. А.* Об аксиоматической структуре построения физических теорий. — В кн.: Вопросы теории познания. Материалы в помощь философским семинарам. М.: 1969.
105. *Бор Н.* Избранные научные труды. М.: Наука, 1971, т. 2.
106. Принцип дополнительности и материалистическая диалектика. — Сборник по материалам обнинской конференции. М.: Наука, 1975.
107. *Гейзенберг В.* Физика и философия. М.: ИЛ, 1963.
108. *Хао Ван.* Процесс и существование в математике. — В кн.: Математическая логика и ее применение. М.: Мир, 1965.
109. Language and thought in schizophrenia/Ed. J. S. Kazanin. Berkeley, 1944.
110. *Номеранц Г. С.* Некоторые течения восточного религиозного нигилизма: Автореф. канд. дис. М., 1968. В Надзаг.: Ин-т народов Азии АН СССР.
111. *Григорьева Т. Н.* Читая Кавабата Ясунари. М.: ИЛ, 1971, № 8.
112. *Завадская Е. В.* Восток на Западе. М.: Наука, 1970.
113. *Конрад Н. И.* Запад и Восток. М.: Наука, 1966.
114. *Куликова И.* Антигуманизм искусства абсурда. — В кн.: Буржуазная эстетика сегодня. М.: Наука, 1970.

115. *Луи де Бройль.* По тропам науки. М.: ИЛ, 1962.
116. Swami Shivananda. Samadhi—Joga. Rishikesh, 1967.
117. *Мейринк Г.* Голем. Берлин (год издания не указан).
118. *Померанц Г. С.* Кришнамурти и проблема религиозного нигилизма. — В кн.: Идеологические течения в современной Индии. М.: Наука, 1965.
119. *Волошинов В. Н.* Марксизм и философия языка. Л.: Прибой, 1929.
120. *Feyerabend P. K.* Explanation, reduction and empiricism. — In: Minnesota studies in the philosophy of science. Minneapolis, 1962, v. 3.
121. *Achinstein P.* On the meaning of scientific terms. — J. Phil., 1969, v. 81, N 17.
122. *MacCormak E. R.* Meaning, variance and metaphor. — Brit. J. Philos. Sci., 1971, v. 22, N 2.
123. *Feyerabend P. K.* On the «meaning» of scieintific terms. J. Phil., 1965, v. 62, N 10.
124. *Смирнова Е. Д.* К проблеме аналитического и синтетического. — В кн.: Философские вопросы современной формальной логики. М.: Изд-во АН СССР, 1962.
125. *Чжао Юань-жень.* Модели в лингвистике и модели вообще. — В кн.: Математическая логика и ее применение. М.: Мир, 1965.
126. *Юл Дж. Э., Кендалл М. Дж.* Теория статистики. М.: Госстатиздат, 1960.
127. *Михайлов А. И., Черный А. И., Гиляревский Р. С.* Основы информатики. М.: Наука, 1968.
128. *Воробьев Г. Г.* Информационная культура управленческого труда. М.: Экономика, 1971.
129. *Ахманова О. С.* Словарь лингвистических терминов. М.: Сов. энцикл., 1966.
130. *Hutten E. H.* The ideas of physics. Edinburgh; London, 1967.
131. *Урсул А. Д.* Информация. Методологические аспекты. М.: Наука, 1971.
132. *Фаткин Л.* Теория информации. — Филос. энцикл. М.: Сов. энцикл., 1970, т. 5.
133. *Эйнштейн А., Инфельд Л.* Эволюция физики. М.: Молодая гвардия, 1966.
134. *Будагов Р. А.* История слов в истории общества. М.: Просвещение, 1971.
135. *Шрейдер Ю. А.* Наука — источник знаний и суеверий. — Новый мир, 1969, № 10.
136. *Преображенская Г. Б., Прутков Н. М., Грановский Ю. В.* Анализ статистических терминов в публикациях по спектральному анализу и аналитической химии. — Заводская лаб., 1974, № 10.
137. Эксперимент. — Филос. энцикл. М.: Сов. энцикл., 1970, т. 5.
138. *Лакатос И.* Доказательства и опровержения. Как доказываются теоремы. М.: Наука, 1967.
139. *Ляпунов А. А.* О математическом подходе к изучению жизненных явлений. — В кн.: Математическое моделирование жизненных процессов. М.: Мысль, 1968.
140. *Яновская С.* Количество (в математике). — Филос. энцикл. М.: Сов. энцикл., 1962, т. 2.
141. *Вейль Г.* О философии математики. М.: ГОНТИ, 1934.
142. *Пойа Д.* Математика и правдоподобные рассуждения. М.: ИЛ, 1957.
143. *Хомский Н.* Три модели языка. — Кибернетический сборник. М.: ИЛ, 1961, т. 2.
144. *Гинзбург С.* Математическая теория контекстно-свободных языков. М.: Мир, 1970.
145. New horizons in linguistics/Ed. J. Lyons. Middlesex, Penguin Books, Ltd., Harmondsworth, 1970.
146. *Хомский Н.* Язык и мышление. М.: Изд-во МГУ, 1972.

147. *Набоков В.* Лолита. Нью-Йорк, 1967.
148. *Бор Н.* Атомная физика и человеческое познание. М.: ИЛ, 1961.
149. *Abel R.* Language and the electron. Akten XIV Intern. Kongr. Philos. Wien, 1969, Bd. 3.
150. *Налимов В. В.* Логические основания прикладной математики. — Препринт МГУ № 24, 1971.
151. *Schwartz J.* The pernicious influence of mathematics on science. — In: Logic, methodology and philosophy of science. Proc. 1960 Intern. Congr. Stanford, 1962.
152. *Налимов В. В., Мульченко З. М.* Наукометрия. М.: Наука, 1969.
153. *Kendall M. G.* Statistical influence in the light of the theory of the electronic computer. — Rev. Intern. Statist. Inst., 1966, v. 34, N 1.
154. *Кастлер Г.* Возникновение биологической организации. М.: Мир, 1967.
155. *Гейтинг А.* Обзор исследований по основаниям математики: интуиционизм — теория доказательства. М.: ОНТИ, 1936.
156. *Гейтинг А.* Интуиционизм. М.: Мир, 1965.
157. Интуиционизм. — Филос. энцикл. М.: Сов. энцикл., 1962, т. 2.
158. *Колмогоров А. Н.* Теория вероятностей. — В кн.: Математика, ее содержание, методы и значение. М.: Изд-во АН СССР, 1956. Т. 2.
159. *Рассел Б.* Человеческое познание, его сфера и границы. М.: ИЛ, 1957.
160. *Doyle L. B.* Seven ways to inhibit scientific research. — Datamation, 1965, v. 11, N 2.
161. *Шеннон К.* Бандвагон. — В кн.: Работы по теории информации и кибернетике. М.: ИЛ, 1963.
162. *Box G. E. P.* Use and abuse of regression. — Technometrics, 1966, v. 8, N 4.
163. *Леонтьев В.* Теоретические допущения и ненаблюдаемые факты. — США — экономика, политика, идеология, 1972, № 9.
164. *Бирюков Б. В., Геллер Е. С.* Кибернетика в гуманитарных науках. М.: Наука, 1973.
165. *Горский Д. П.* От описательной семиотики к семиотике теоретической. — Вопросы филос., 1969, № 10.
166. *Klée P.* Théorie de l'art modern. Paris, 1964.
167. *Nalimov V. V., Barinova Z. B.* Sketches on the history of cybernetics. Predecessors of cybernetics in Ancient India. Darshana Intern. (India, April, 1974).
168. *Ольденберг Г.* Будда. М.: Изд-во П. Николаева, 1890.
169. *Рис-Дэвис Т. В.* Буддизм. Очерк жизни и учений Гаутамы Будды. СПб.: Изд-во В. Н. Губинской, 1908.
170. *Willman-Grabowska H.* Evolution sémantique du mot «dherma». — Roczn. orjentalist., 1934, v. 10.
171. *Топоров В. Н.* Дхаммапада и буддийская литература. — В кн.: Дхаммапада. М.: Изд-во восточ. лит., 1960.
172. *Топоров В. Н.* Заметки о буддийском изобразительном искусстве в связи с вопросом о семиотике космологических представлений. — Уч. зап. Тартуского государственного ун-та, вып. 181. Труды по знаковым системам, 1965, т. 2.
173. Упанишады. М.: Наука, 1967.
174. Чхандогья упанишада. М.: Наука, 1965.
175. Брихадараньяка упанишада. М.: Наука, 1964.
176. Дхаммапада. М.: Изд-во восточ. лит., 1960.
177. *Дянков Б.* О полисемантической структуре естественных языков. — Вопросы филос., 1973, № 7.
178. *Ичас М.* Биологический код. М.: Мир, 1971.

179. *Крик Ф.* Генетический код. — В кн.: Молекулы и клетки. М.: Мир, 1968, вып. 3.
180. *Спирин А. С., Гаврилова Л. П.* Рибосома. М.: Наука, 1971.
181. *Филлипс Д.* Трехмерная структура молекулы фермента. — В кн.: Молекулы и клетки. М.: Мир, 1968, вып. 3.
182. *Ливенталь С.* Построение молекулярных моделей с помощью вычислительной машины. — В кн.: Молекулы и клетки. М.: Мир, 1968, вып. 3.
183. *Баскаков Вл.* Сложный мир и его толкователи. — В кн.: Буржуазное кино сегодня — мифы и реальность. М.: Искусство, 1971.
184. *Трофимова М. К.* Из рукописей Наг-Хаммади. — В кн.: Античность и современность. М.: Наука, 1972.
185. *Александров А. Д.* Пространство и время в современной физике в свете философских идей Ленина. — В кн.: Физическая наука и философия. М.: Наука, 1973.
186. *Sinaiko H. W.* Translation by computor. — Science, 1971, v. 174, N 4015.
187. *Эфроимсон В.* Родословная альтруизма. — Новый мир, 1971, № 10.
188. *Соболев Р.* Подпольное кино и Голливуд. — В кн.: Буржуазное кино сегодня — мифы и реальность. М.: Искусство, 1971.
189. Семиотика и искусствометрия. Современные зарубежные исследования. М.: Мир, 1972.
190. *Зарипов Р. Х.* Кибернетика и музыка. М.: Наука, 1971.
191. *Reich C. A.* The greening of America. Toronto: Bantam Books Canada, Ltd., 1971.
192. *Goldman N.* Language of art, an approach to the theory of symbolism. Indianopolis and N. Y.: Bobbs–Merrill Co. Inc., 1968.
193. *Barrett C.* Review of the book (192). — Brit. J. Philos. Sci., 1971, 22, N 2.
194. Логика и эмпирическое познание. М.: Наука, 1972.
195. *Попович М. В.* О философском анализе языка науки. Киев: Наукова думка, 1966.
196. *Гайденко П.* Экзистенциализм. — Филос. энцикл. М.: Сов. энцикл., 1970, т. 5.
197. *Френкель А. А., Бар-Хиллел И.* Основания теории множеств. М.: Мир, 1966.
198. *Шрейдер Ю. А.* Об одной модели семантической информации. — Проблемы кибернетики. М.; 1965, вып. 13.
199. *Фейгенберг И. М.* Мозг, психика, здоровье. М.: Наука, 1972.
200. L. A. Zadeh. Guantitative Fuzzy Semantics, Information Sciences, 3, N 2, 1971, 159.
201. *Швейцер А.* Культура и этика. М.: Прогресс, 1973.
202. *Вишнякова С.* Опыт статистического исследования многозначности слов в английском языке. — В кн.: Вычислительная лингвистика. М.: Наука, 1976, с. 163—178.
203. *Леви-Брюль Л.* Сверхъестественное в первобытном мышлении. М.: ОГИЗ, 1937.
204. *Лем С.* Сумма технологии. М.: Мир, 1968.
205. *Апресян Ю. Д.* Современные методы изучения значений и некоторые проблемы структурной лингвистики. — В кн.: Проблемы структурной лингвистики. М.: Наука, 1963.
206. Проблема знака и значения. М.: Изд-во МГУ, 1969.
207. *Кушнер Б. А.* Лекции по конструктивному математическому анализу. М.: Наука, 1973.
208. *Суперанская А. В.* Общая теория имени собственного. М.: Наука, 1973.
209. *Bartley W. W.* III Wittgenstein J. B. Lippincott Co., Philadelphia, N. Y., 1973.
210. *Шопенгауэр А.* Афоризмы и максимы /Пер. Ф. В. Черниговцева. СПб.: Изд-во А. С. Суворина, 1892.

211. Мысли мудрых людей на каждый день. — Собраны гр. Л. Н. Толстым. М., 1905.
212. *Бондаренко В. Н.* Реферат на книгу: M. Stassen. Heidegger's Philosophie der Sprache in «Sein und Zeit» und ihre philosophisch-theologischen Wurzeln. Bonn: Bouvier Verl. (Grundmann), 1973, — РЖ. Общественные науки за рубежом. Сер. 6 (языкознание), № 3, 1975.
213. *Юнг К. Г.* Психологические типы. М.: ГИЗ (год не указан).
214. Древнекитайская философия. М.: Мысль, 1973, т. 2.
215. *Панченко А. И.* Континуум и физика. Эволюция представлений о непрерывности. М.: Наука, 1975.
216. *Goody J., Wart J.* The Consequences of literacy. — In: Literacy in traditional societies/Ed. J. Goody. Cambridge, Univ. Press, 1968.
217. *Мейендорф И. Ф.* О византийском исихазме и его роли в культурном и историческом развитии восточной Европы в XIV веке. — Труды Отдела древнерусской литературы. Л., 1974, т. 24, с. 292.
218. *Померанц Г. С.* Иконологическое мышление как система и диалог семиотических систем. — В кн.: Историко-философские исследования: Сборник памяти акад. Н. И. Конрада. М.: Наука, 1974.
219. *Чичерин А. В.* Ритм и образ в повествовательной прозе. — Там же, 1974.
220. *Адамар Ж.* Исследование психологии процесса изобретения в области математики. М.: Сов. радио, 1974.
221. *Мандельштам Л. И.* Полное собрание сочинений. М.: Изд-во АН СССР, 1950, т. 5.
222. *Cht. T. Tart.* Altered states of Consciousness. A book of readings. Ed. N. Y., etc.: John Willey and Sons, 1963.
223. *Deikman A. J.* Experimental Meditation, in 222.
224. *Аверинцев С.* Юнг. — Филос. энцикл. М.: Сов. энцикл., 1970.
225. *Джемс У.* — Многообразие религиозного опыта. М.: Русская мысль, 1910.
226. *James W.* Subjective effects of nitrogenous, oxide, in 222 (перепечатано из «Mind», 1882, p. 186—208).
227. *Fromm E., Suzuki D., Martino R. de.* Zen Buddhism and psychoanalysis. London: Allen and Unwin, 1960.
228. *Berkman R.* Semantics of Zen, Psychologia (Kyoto University), 15, N 3, 1972, p. 127—136.
229. *Youngblood G.* Expanded cinema. N. Y.: E. P. Dutton and Co. 1970.
230. *Masao Abe.* Some comments on the role of the negative principles in Western and Eastern philosophy and religion. The Report delivered at the session on «Man and God» at the first meeting of the international society for metaphysics. Varna, Bulgaria, 1973.
231. *Рейхенбах Г. Р.* Направление времени. М.: ИЛ, 1962.
232. *Bondi H.* What is progress in science? Problems of Scientific revolution. Progress and obstacles to progress in science. The Herbert Spencer Lectures 1973, (Ed. by R. Harré). Oxford: Clarendon Press, 1975, p. 104.
233. *Merrell F.* Structuralism and Beyond. A Critique of Presuppositions, Diogenus, 1975, N 92, p. 67—103.
234. *Шрейдер Ю. А.* Сложная система и космические представления. — Системные исследования: ежегодник, 1975. М.: Наука, 1976, с. 149—171.
235. *Волконский С.* Выразительное слово. Опыт исследования и руководства в области механики, психологии, философии и эстетики речи в жизни и на сцене. СПб., 1913.

236. *Masao Abe* — «Life and Death» and «Good and Evil» in Zen. Criterion, Autumn, 1969, p. 7—11.
237. *Налимов В. В.* Язык вероятностных представлений. М.: Науч. совет по компл. пробл. «Кибернетика» АН СССР, 1976.
238. *Бёкке Р. Р.* Космическое сознание. — Петроград: Новый человек, 1915.
239. *Tart Ch. T.* — Psychodelic experiments associated with a novel hypnotic procedure. Mutual Hypnosis, in 222.
240. *Линдсей П., Норман Д.* Переработка информации у человека: (Введение в психологию). М.: Мир, 1974.
241. *Kiefer D.* The psychophysiological principle and the Prazna Paramiita. — Psychologia (Kyoto Univ.), 1973, 16, N 2, 110—114 p.
242. *Kasamatus A., Hirari T.* An electroencephalographic study of the Zen meditation (Zazen), in 222.
243. *Anand B. K., Chhina G. S., Beldev Singh.* Some aspects of electroencephalographic studies in Yoga, in 222.
244. *Harran D.* Communication: A logical model. Cambridge, Mass.: MTI Press, 1953.
245. *James W.* Principles of psychology, 2 v. London, 1890.
246. *Митрохин Л.* Джемс. — Филос. энцикл. М.: Сов. энцикл., 1960, т. 1, с. 470—471.
247. *Panke W.N., Richards W. A.* Implications of LSD and Experimental Misticism В сб. [222].
248. *Налимов В. В.* Непрерывность против дискретности в языке и мышлении. — Препринт. Тбилиси: Изд-во Тбилисского ун-та.
249. *Capra F.* Modern physics and Eastern mysticism. — J. Transpersonal psychol., 1976, 8, N 1, p. 20—40.
250. *Хинтикка И.* Вопрос о вопросах. В сб. «Философия в современном мире». «Философия и логика». М., «Наука», 1974.
251. *Muller M.* Three Introductoiy Lectures in the Science of Thought, London, 1887; см. также его книгу: The Science of Thought, 1887.
252. *Harman W. W., Mckim R. H., Mogar R. E., Fadiman J., Stolaroff M. J.* Psychodelic Agents in Creative Problem Solving: Pilot Study. В сб. [222].
253. *Krippner S.* Psychodelic State, Hypnotic Trance, Creative Art. В сб. [222].
254. *Aaronson B. S.* Hypnosis, Depth, Perception, Psychodelic Experience. В сб. [222].
255. *Kroger W. S.* Clinical and Experimental Hypnosis in Medicine, Dentistry and Psychology, Philadelphia, Lippincott, 1963.
256. *Shor R. E.* Hypnosis and the Concept of Reality — Orientation. В сб. [222].
257. *Shor R. E.* Three Dimensions of Hypnotic Depth. В сб. [222].
258. *Adler A.* What Life Should Mean to You, N. Y., Capricorn, 1958.
259. *Foulkes D.* Theories of Dream Formation. В сб. [222].
260. *Ulman M.* Dreaming, Life—Style and Philosophy: a Comment on Adler's View of the Dream, J. Indiv. Psychol., 1962, 18, 18—25.
261. *Jonas H.* The Gnostic Religion, The Message of the Alien God and the Beginning of Christianity, Beacon Press, Beacon Hill, Boston, 1958.

## Приложение I

# Коллекция высказываний о термине «статистика»[1]

Эта подборка никоим образом не претендует на полноту, особенно в той ее части, которая относится к XX в. Здесь мы стремились прежде всего представить контрастные высказывания.

— Давайте присядем на это бревно у дороги, – говорю я, — и забудем бессердечность и сквернословие этих поэтов. Настоящую красоту надо искать в великолепных рядах установленных фактов и общепринятых правил. В этом самом бревне, на котором мы сидим, миссис Сэмпсон, — говорю я, — скрыта статистика более прекрасная, чем любая поэма. Кольца показывают, что ему было шестьдесят лет. На глубине двух тысяч футов оно за три тысячи лет превратилось бы в уголь. Самая глубокая в мире угольная шахта находится в Киллингворте, близ Ньюкастла. В ящик длиной четыре фута, шириной три фута и высотой два фута восемь дюймов войдет тонна угля. Если артерия порезана, сожмите ее выше раны. В ноге человека — тридцать костей. Лондонский Тауэр горел в 1841 г.

— Продолжайте, мистер Пратт, — говорит миссис Сэмпсон. — Эти мысли так оригинальны и приятны. Я думаю, ничего нет прекраснее этой статистики. (О. Генри. «Справочник Гименея». Эпиграф к кн. М. Дж. Кендалла и А. Стьюарта «Теория распределений»).

1749*[2] . . . так называемая статистика является государствоведением (наукой об управлении) отдельного государства. . . Государствоведение содержит основные сведения о характерных чертах цивилизованного общества (G. Achenwall. Abriss der neusten Staatswissenschaft).

---

[1] При составлении этой коллекции использовалась работа Е. П. Никитиной, В. Д. Фрейдлиной и А. В. Ярхо (препринт лаборатории статистических методов МГУ, № 37, 1972).

[2] Определения, отмеченные*, взяты из статьи: Willcox W. F. Definitions of statistics. ISI Review, 1935, 3, № 4. Ссылки на работы даны по этому источнику.

1752* Слово «государствоведение» обозначает политику, поэтому оставил его философам, — они занимаются суждениями общего характера, и хочу статистике, которая занимается только эмпирическими данными, дать название учения о государстве или учения о государственном устройстве (там же).

1770* Статистика есть наука, которая учит нас тому, каково политическое устройство всех современных государств известного нам мира (Bielfeld. Elements of Universal Erudition).

1789* Статистика — это та отрасль политических знаний, которая в качестве объекта исследования рассматривает абсолютную и сравнительную мощь отдельных современных государств, мощь, являющуюся результатом их естественных преимуществ, трудолюбия и культуры их населения и мудрости их правительств (Political geography. Introduction to the Statistical Tables, etc. Quoted in The Monthly Review, 81).

1792* Статистика описывает состояние государства в настоящее время или в некоторый известный момент в прошлом (A. F. Lüder. Einleitung in die Staatskunde).

1792* Статистика — это историческая наука, которая полностью и верно отображает современное или прошлое состояние какого-либо народа (M. Ch. Sprengel. Grundriss der Staatenkunde).

1792* Статистика — это научно упорядоченное представление о современном политическом положении государства (J. G. Meusel. Lehrbuch der Statistik).

1794* Статистика, или государствоведение, — это наука или область знаний о современном политическом положении государства (J. G. Meusel. Lehrbuch der Statistik. 2. Afl.).

1797* Статистика есть слово, недавно введенное для обозначения результатов обзора состояния какого-либо королевства, графства или округа (Encyclopaedia Britannica. 3d. ed.).

1798* Статистика есть исследование положения в стране для выяснения того, какая доля благополучия приходится на ее жителей, а также для того, чтобы найти способы эту долю в дальнейшем увеличивать (J. Sinclair. Statistical Account of Scotland).

1803* Статистика — это фактическое положение всего существующего (P. E. Herbin de Halle. Statistique générale et particulière de la France et de ses colonies).

1804* Статистика должна исследовать, как через конституцию государства, т. е. вследствие его внутренней организации, раскрывается и поддерживается его физическая и законодательная власть (A. L. v. Schlözer. Theorie der Statistik).

1805* Статистика — это наука, основанная на изучении фактов, целью которой является оценка силы, богатства и мощи государства путем анализа источников и средств поддержания благосостояния и могущества, являющихся следствием его местоположения, населения, промышлен-

ности, торговли и армии, одним словом, это наука о реальных силах и могуществе политического государства (J. Peuchet. Statistique élémentaire de la France).

1805* Статистика — это наука, которая исследует физические, моральные и политические силы какого-либо государства (D. Fr. Donnant. Théorie élémentaire de la statistique).

1806* Статистика — это историческая наука, исследующая современное состояние государств (G. F. D. Göss).

1807* Описание государства имеет свои правила как при сборе материала с единственно правильной точки зрения, так и при использовании его для более высокой цели; мы называем совокупность этих правил статистикой (A. Niemann. Abriss der Statistik und Staatenkunde).

1808* Статистика — это научное представление тех данных, на основании которых могут быть познаны реальные цели деятельности какого-либо государства в какой-либо фиксированный, например, настоящий, момент времени (W. Butte. Statistik als Wissenschaft).

1808* Статистика — это полное знание современного состояния тех фактов, которые определяют благосостояние населения и его отдельных групп (S. Cagnazzi De Luca. Elementi dell'arte statistica).

1810* Статистика — это научное представление тех данных, которые показывают современную политическую мощь данного государства (J. Zizius. Theoretische Vorbereitung und Einleitung zur Statistik).

Не датировано. Статистика — это бюджет вещей (Наполеон Бонапарт, цит. по Las Cases. Mémorial de Sainte-Hélène, 1835).

1817* Статистика изучает современное состояние всех факторов, из которых явствуют сила и слабость государства (A. Padovani. Introduzione alla scienza della statistica).

1819* Статистика — это систематическое изображение основных условий внутренней и внешней жизни государства внутри империи, а также связь и взаимодействие этой внутренней и внешней жизни с современной точки зрения (K. H. L. Pölitz. Die Staatwissenschaft im Lichte unserer Zeit).

1819* Статистика — это наука о положении политических обществ (A. Et. de Férussac. De la nécessité de fixer et d'adopter un corps de doctrine pour la geographie et la statistique).

1821* Статистика — это точная наука, которая учит собирать сведения и позитивные факты обо всех объектах, упорядочивать и использовать их путем обнародования; статистика при современном уровне знаний о государстве имеет целью исследование того, для чего предназначено городское общество (J. Gràberg von Hemsö. Theorie der Statistik).

1821* Поскольку статистика либо описывает, либо исследует, либо учит познавать состояние существующих государств, она может рассматриваться трояко: либо как наука, либо как искусство, либо как учение (E. Klotzius. Theoria Statisticae tamquam scientiae).

1824* Статистика — это изображение государства в настоящее время (F. J. Mone. Théorie de la statistique).

1825* Статистика — это наука, которая учит исследовать силы государства, освещать их природу и взаимосвязь (Ch. A. Fischer. Grundriss zu einer neuen systematischen Darstellung der Statistik als Wissenschaft).

1826* Статистика — это научное и экспериментальное исследование новейшего состояния государства, его организационной и материальной основы и тех существенных изменений, которые претерпевали до сих пор составные части этой основы благодаря деятельности людей и реализации их идей (J. C. von Koch-Sternfeld. Grundlinien der allgemeinen Staatskunde).

1826* Статистика — это возможно более полное и обоснованное знание о состоянии и положении данного государства и жизни в нем (C. A. v. Malchus. Statistik und Staatskunde).

1829* Статистика — это научно упорядоченное изображение действительности, вызванное необходимостью совершенствовать искусство управления (G. R. Schnabel. Generalstatistik der Europäischen Staaten).

1832* Целью статистики является исследование и описание состояния государств или народов относительно их внутренней организации и внешних связей (Encyclopaedia Americana).

1833* Цель статистики заключается в представлении фактов в наиболее сжатой форме (A. M. Guerry. Essai sur la statistique morale de la France).

1834* Статистика — это научное изображение тех реальных особенностей, которые в каждом государстве характеризуют национальную экономику и способствуют ее прогрессу, а таким образом — и увеличению национального благосостояния (W. C. A. von Schlieben. Grundzüge einer allgemeinen Statistik).

1838* Статистика — это изображение политических сил, которые действовали в определенное время внутри определенных политических границ (S. Die Statistik der Cultur).

1840* Цель статистики должна состоять в исследовании закономерностей во взаимосвязях и отношениях, выделении абсолютного в относительных явлениях, в исследовании постоянства среди непостоянного и узнавания во вновь найденном уже открытого закона (J. E. Wörl. Erläuterungen zur Theorie der Statistik).

1840* Статистика — это нахождение и сведéние вместе тех факторов, которые пригодны для иллюстрации положения и перспектив общества (B. B. Edwards. American Statistical Association Collections).

1840* Цель статистики — подойти при помощи соответствующих методов к открытию законов, по которым развиваются социальные явления (P. A. Dufau. Traité de statistique ou théorie de l'étude des lois).

1842* Слово «статистика» происходит от слова «государство» (state или Staat) и означает группу людей, живущих в общественном союзе; оно вклю-

чает все характеристики их состояния (Encyclopaedia Britannica. 7th ed.).

1842* Статистика — это отрасль политической науки, занимающаяся сбором и упорядочиванием фактов, иллюстрирующих состояние и ресурсы государства (The Penny Cyclopaedia).

1843* Понятие фактического является в статистике центральным: оно обнаруживается отчасти в фактах, отчасти в закономерностях явлений (J. Fallati. Einleitung in die Wissenschaft der Statistik).

1844* Задача статистики должна состоять в том, чтобы обнаруживать и разрабатывать отношения, возникающие на Земле между народами в ходе исторического развития (имеются в виду естественные взаимосвязи с точки зрения географии и истории) (Blum).

1846* Статистика — это наука о фактах, проявляющихся в результате действия сил природы и жизни людей в социальной среде; наука о результатах этой деятельности, направленной на благо общества, и о постоянных или периодических явлениях, которые, будучи определены этой деятельностью, происходят в данной общественной системе (Ch. de Brouckére. Cours d'economie politique).

1847* Статистика — это наука о социальных фактах, выраженных в терминах чисел (Al. Moreau de Jonnés. Eléments de statistique).

1847* Статистика — это представление всевозможных отношений государственной и народной жизни (F. W. von Reden. Zeitschrift für deutsche Statistik).

1848* Цель статистики — дать верный отчет о государстве в определенную эпоху (A. Quetelet. Du système social et des lois qui le régissent).
Статистика — это новая наука, целью которой является исследование людей в различных совокупностях (там же).

1850* Статистика — самостоятельная наука с ей одной принадлежащими задачами и методами. Ее результат есть политическая арифметика, ее цель — познание закономерностей развития организма человеческого общества; ее задача — получить точные знания обо всех факторах, определяющих явления внешнего мира в его целостности (G. A. Knies. Die Statistik als selbständige Wissenschaft).

1851* Статистика — это заданное в числах и фактах представление о современных отношениях государств как таковых (W. Dieterici. Begriff der Statistik).

1852* Статистика — это представление индивидуальной жизни с определенной точки зрения (L. Stein. System der Staatswissenschaft).

1852* Статистика — эмпирическая наука, выявляющая законы, которым следуют выраженные в числах общественные и государственные отношения (J. Hain. Handbuch der Statistik des österreichischen Keiserstaats).

1853* Статистика есть изложение измерений и сравнений результатов, полученных при исследовании государственной и народной жизни. Ее

объектом является то, что в результатах деятельности государства и обстоятельствах жизни народа может быть сведено к величине и мере и сопоставлено количественно (B. von Hermann. Bewegung der Bevölkerung im Königreich Bayern).

1854* Статистика — описание реальных фактов, в особенности относящихся к современной жизни народа, в соответствии с законом развития, который наблюдается теоретической наукой (W. Roscher. Grundlagen der National—Oekonomie).

1856* Статистика есть изображение жизни государства (или общества). Она должна охватывать всю жизнь человечества так, как она проявляется в государстве в виде существования в свободной действительности, исходя из ее законов развития (E. Jonak. Theorie der Statistik).

1856* Статистика получает представление о развитии и общественной жизни наций по их качественным, количественным и модальным отношениям к предмету (V. Viebahn. Statistik des zollvereinten und nördlichen Deutschlands).

1858* Статистика — это наука, которая изображает с максимально возможной правдивостью человеческие отношения, касающиеся государственной жизни и подлежащие исследованию в данное время, преимущественно в одном определенном государстве, и тем самым дает точку зрения на факты, их непосредственные причины и естественные законы изменяющихся явлений в первую очередь с целью использования для решения задач, намеченных правительством, а также с целью всеобщего просвещения (R. von Mohl. Literatur über den Begriff der Statistik).

1858* Статистика — это наука, функцией которой является сбор и упорядочивание данных, относящихся к физическому, социальному, политическому, финансовому, интеллектуальному и моральному состоянию и ресурсам государства или народа (New American Encyclopaedia).

1860* Статистика — изображение государств, их положений и сил, а также социальных отношений в этих государствах (G. Fr. Kolb. Handbuch der vergleichenden Statistik).

1861* Статистика — основанное на фактах представление современной жизни цивилизованных народов, живущих в государстве (G. Hanssen. Vorlesungen).

1863* Статистика стремится найти характерные черты человеческих обществ на основе систематических массовых наблюдений и подсчетов однородных явлений (G. von Rümelin. Zeitschrift für die gesammte Staatwissenschaft. XIX, 1863; Reden und Aufsätze, 1875).

1863* Статистика — логический синтез и анализ фактов, перечисленных с определенной целью, и сопровождающийся небольшим количеством вычислений (G. Caporale. Lezioni di Statistica teorico—practica).

1864* Статистика в широком смысле есть описание положения в целом, в узком смысле она есть описание или изображение состояний человеческих обществ и их устройства в данный момент времени, а также изложение

(и объяснение) беспрерывных изменений, порождаемых самими этими состояниями, в пределах определенного отрезка времени. Статистика должна систематически проводить массовые наблюдения и результаты излагать в цифрах так, чтобы это соответствовало целям тех наук и официальных организаций, которые пользуются статистическими методами (E. Engel. Statistisches Seminar. Zeitschrift des königlichen preussischen statistischen Bureaus. IV, 1864).

1864* Статистика — это исследование реальности или реальных явлений (A. M. Guerry).

1865* Статистика — политическое и социальное искусство измерения (B. Hildebrand. Die Wissenschaftliche Aufgabe der Statistik. Jahrbücher für Nationalökonomie und Statistik. IV, 1866).

1867* Статистика — методический индуктивный прием для нахождения и объяснения механизмов, действующих в человеческом обществе и природе, т. е. для вывода и объяснения законов, по которым эти механизмы функционируют, и для обнаружения и исследования причинной связи, которая имеется между отдельными феноменами природы и человеческого общества; а именно, такой прием, который ведет к точному количественному определению на основе систематических массовых наблюдений над этими феноменами (A. Wagner. Statistik. Bluntschli Brater's Deutsches Staatswörterbuch).

1868* Статистика стремится при помощи систематических количественных массовых наблюдений исследовать политико-экономический, социальный и политический характер народов и составить из этих наблюдений общую научную картину (A. von Oettingen. Moralstatistik).

1868* Статистика — познание фактов на основе представления их в виде, в котором можно сравнивать их численные значения (R. Böckh. Vorlesungen).

1869* Статистика — это наука о государстве, которая должна представлять результаты его развития в какую-либо эпоху и основные законы, управляющие этим развитием (A. R. Balchen. Congrès International de Statistique, 7ème Session).

1870* Статистика должна применять методы учета ко всей картине жизни, она представляет собой логические методы объективной индукции (A. Oncken. Untersuchung über den Begriff der Statistik).

1872* Статистика — 1) те методы, которые исследуют состояния и события путем массовых наблюдений; 2) наука о множестве явлений в государствах и группах людей, об их колебаниях и законах (M. Haushofer. Lehrbuch der Statistik).

1877* Статистика — научное средство для исследования особенностей человеческого общества, поддающихся численному выражению, и для выявления закономерностей в общественной жизни (G. Mayr. Gesetzmässigkeit im Gesellschaftsleben).

Статистика — систематическое изложение и объяснение фактических событий и законов, выводимых из них, а также общественной жизни людей на основе количественных массовых наблюдений (там же). Совокупность тех общественных фактов, важность которых для общества может быть установлена только через количественное массовое наблюдение, образует объект отдельной науки, которую мы называем статистикой (там же).

1878* Статистика — это изображение и познание современных состояний государств (J. E. Wappaeus. Einleitung in das Studium der Statistik (Vorlesungen)).

1880* Статистика — это количественный отчет о наблюдаемых факторах
1881* или взаимосвязях в любой области науки (P. Geddes. Classification of Statistics and its Results. Proc. Roy. Soc. Edinburgh).

1882* Статистика — 1) это такие методы, которые исследуют состояния и отдельные факты путем массового наблюдения; 2) это наука о массовых явлениях, особенно о явлениях государственной жизни, их колебаниях и законах этих колебаний (M. Haushofer. Lehr- und Handbuch der Statistik).

1884* Статистика — это социальная арифметика (A. Beaujon. Antrittsrede).

1885* Статистика есть наука, которая изучает структуру человеческого общества (R. W. Rawson. Statistical Society of London. Jubilee vol.).

1885* Есть три определения, которые кажутся заслуживающими внимания как соответственно самое популярное, самое философское и такое, которое является неплохим компромиссом между противоречивыми требованиями хорошего определения. Согласно первому из этих определений статистика есть арифметическая часть социальной науки. Согласно второму определению статистика есть наука о средних в общем (включая физические наблюдения). Согласно третьему определению это наука о тех средних, которые представлены социальными явлениями (F. Y. Edgeworth. Statistical Society. Ibid.).

1886* Статистику можно рассматривать как науку и как метод. Как наука она стремится к изложению политического, экономического и социального положения народа или вообще группы населения; с этой точки зрения ее называют также демографией. . . Статистика. . . располагает методом наблюдения, который состоит: 1) в использовании чисел; 2) в их группировке с целью выделения (относительно) постоянных фактов, т. е. в отделении их от случайных фактов; 3) в сравнении. . . различных эпох, различных мест и различных обстоятельств; 4) в использовании собранных и математически обработанных данных для индукции и дедукции (M. Block. Traité théorique et practique de statistique).

1886* Теория статистики должна исходить из сути статистических методов, она должна находить приемы, суждения и выводы путем добывания множества различных, не поддающихся учету и изменчивых явлений

на основе подсчета среди них характерных явлений (A. Meitzen. Geschichte, Theorie und Technik der Statistik).

1888* Статистику можно понимать в широком и узком смысле. В широком смысле она — метод, в узком — наука. Как наука она изучает фактический общественный порядок путем количественных наблюдений (A. Gabaglio. Teoria generale della Statistica).

1889* Статистика — это численное исследование социальных явлений (E. Levasseur. La population française).

1890* Статистика — наука чисел (H. Westergaard. Theorie der Statistik).

1894* Согласно современной общепринятой практике языка, статистикой можно назвать такое представление состояний или процессов, которое основывается на том, что единичные случаи после абстрагирования от их различий подсчитываются как одинаковые и объединяются в группы. Но в узком смысле под статистикой можно понимать применение этого метода описания и исследования к людям, живущим в государстве и обществе; короче говоря, исследование жизни людей в обществе с помощью большого объема чисел (W. Lexis. Handwörterbuch der Staatswissenschaften).

1895* Статистика в материальном смысле, или наука «статистика», есть основанное на исчерпывающих фактах, представленных в числах и мерах, объяснение положений и явлений жизни человека в обществе, насколько таковая находит выражение в социальных массах. Статистика в формальном смысле — или статистические методы — есть результаты исчерпывающего массового наблюдения, выраженные в числах и мерах, в совокупности их применения к социальным и другим массам (G. Mayr. Statistik und Gesellschaftslehre).

1895* Статистика — это описание любого класса фактов, выраженных числами (H. C. Adams. Statistics. Johnson's Universal Cyclopaedia).

1895* Статистика состоит в наблюдении явлений, которые могут быть подсчитаны или выражены посредством чисел (R. Mayo—Smith. Statistics and Sociology).

1901* Статистика — наука о средних, . . . наука о больших числах (A. L. Bowley. Elements of Statistics).
Статистика — наука об измерениях социального организма, рассматриваемого в целом, во всех его проявлениях (там же).

1903* Статистика — наука о больших числах и средних (J. T. Merz. History of European Thought).

1906* Статистика — это методичное перечисление фактов, индивидов или объектов, которые могут быть подсчитаны, и упорядочивание полученных цифр (F. Faure. Eléments de statistique).

1909* Статистика — это численное представление фактов из любой области исследования в их взаимосвязи (A. L. Bowley. Elementary Manual of Statistics).

*1911 Статистика — это количественные данные, находящиеся под сильным влиянием множества причин (G. U. Yule. Introduction to the Theory of Statistics).

1911* Статистика — это любые сведения, получаемые при абстрагировании единичных явлений от их частных различий и при объединении их в группы в виде одинаковых величин (M. Lexis. Handwörterbuch der Staatswissenschaften. 3. Afl.).

1917* Статистика есть выраженные в цифрах отчеты о фактах, посредством которых анализируются большие совокупности, устанавливается взаимосвязь индивида и группы, делаются сравнения между группами и ведутся непрерывные записи с целью сравнения (M. T. Copeland. Business Statistics).

1917* Статистика есть совокупность фактов, «на которые сильно влияет множество причин (факторов)», выраженных численно, перечисленных или оцененных согласно разумным стандартам точности, собранных систематическим путем с заранее определенной целью и между которыми определена степень зависимости (H. Secrist. Introduction to Statistical Methods).

1917* Статистика — арифметическая наука массовых наблюдений, задача которой состоит именно в том, чтобы выявить регулярное и типичное в массовых наблюдениях, а также в тех измерениях, которые при этом наблюдаются (A. O. Holwerda. Die wissenschaftliche Richtung in der Statistik).

1918* Статистика есть метод сбора, оформления в таблицы и интерпретации фактов о группах людей, объектов или событий в терминах групп (L. I. Dublin, E. W. Kopf. Some Considerations in Vital Statistics Education. Amer. Statist. Assoc. XVI).

1919* Статистика есть: 1. Толкуемое как единственное число. В современном употреблении — раздел исследований, имеющий в качестве объекта сбор и обработку числовых фактов или данных относительно либо сферы человеческой деятельности, либо явлений природы. 2. Толкуемое во множественном числе. Числовые факты или данные, собранные и расклассифицированные (New Oxford Dictionary).

1921* Статистика — это метод, который посредством массового представления численного выражения результатов приводит к описанию групповых явлений и позволяет проследить в их многообразии как постоянное и регулярное, так и то, что меняется, вопреки кажущемуся однообразию (A. Julin. Principes de statistique théorique et appliquée).

1921* Статистика имеет задачу сделать доступным познание так называемых массовых явлений, а именно, в первую очередь, интересующих нас массовых явлений человеческих жизней в обществе (F. Žižek. Grundriss der Statistik).

1922* Статистика есть описание некоторых методов, применяемых при представлении и интерпретации численных аспектов данного объекта (G. R. Davies. Introduction to Economic Statistics).

1923* Статистика — это наука о методах исследования массовых явлений (J. H. van Zanten. Antrittsrede).

1925* Статистика есть совокупность методов и принципов, согласно которым проводится сбор, анализ, сравнение, представление и интерпретация числовых данных (R. E. Chaddock. Principles and Methods of Statistics).

1926* Статистика — учение о массовых явлениях в общественной жизни, в особенности о проявляющихся там закономерностях в структуре и в развитии. Она охватывает совокупности человеческих индивидуальностей (независимо от того, являются ли они реальной совокупностью, образованной жителями города, или логически мыслимой совокупностью, в которую входят грудные дети или самоубийцы), а также изучает деятельность этих групп (Fr. Zahn. Handwörterbuch der Staatswissenschaften. 4. Afl.).

1927* Статистика есть высшая математика. Пусть же так и будет (E. B. Wilson. What is Statistics).

1927* Статистика в общем смысле должна изучать явления с целью наблюдения массовых характеристик путем группировки и подсчета, если при этом удается выявить то, что поддается дальнейшему изучению (J. H. van Zanten. Lehrbuck der statistische methode).

1928* Статистика в широком смысле слова есть определенным образом упорядоченное количественное представление фактов; в узком смысле — это методы исследования массовых явлений и их взаимоотношений, позволяющие находить закономерности, объединяющие эти явления, или, короче говоря, методичный учет явлений при большом числе наблюдений (C. A. Verryn Stuart. Inleiding tot de beoefening der statistiek. 2 ed.).

1928* Статистика — это система числовых наблюдений вообще (H. Westergaard, H. C. Nybølle. Grundzüge der Theorie der Statistik. 2. Afl.).

1930 Задача, которая выпадает на долю исчисления вероятностей в пределах так называемой **математической статистики**, состоит в том, чтобы исследовать, **образует ли данный статистический материал некоторый коллектив**, или каким образом он может быть сведен к коллективам с возможно более простым распределением (Р. Мизес. Вероятность и статистика).

То, что статистическая теория представляет собой некоторый «второсортный» или «только предварительный» способ объяснения явлений природы по сравнению с детерминистической, которая удовлетворяет нашей «потребности в причинности», есть предрассудок, который понятен в порядке исторического развития естествознания, но который должен исчезнуть с ростом научной сознательности; ни в одном случае до

сих пор не удалось хотя бы наметить подобный «прогресс» от статистической концепции какого-либо явления к казуальной (там же).

1933 Раньше слово статистика означало ту область политических наук, которая занимается сбором, классификацией и обсуждением фактов (особенно числовых), имеющих отношение к состоянию государства или общества. В последнее время оно стало обозначать область знаний, имеющую целью сбор и упорядочивание числовых фактов или данных, относящихся либо к действиям людей, либо к явлениям природы (Oxford English Dictionary).

1934* Статистика есть численное изучение групп или масс путем изучения входящих в их состав единиц, будь эти единицы люди или объекты, одушевленные или неодушевленные. В настоящее время статистика имеет более широкий смысл — количественное изучение групп, и более узкий смысл — количественное изучение социальных групп (W. Willcox. Encyclopaedia of the Social Sciences).

1938 Статистика может быть охарактеризована вкратце как наука о сокращении и анализе наблюденного материала (R. Fisher. Statistical Methods for Research Workers).

1946 Статистика — отрасль общественной науки, имеющая целью сбор, упорядочивание, анализ и сопоставление фактов, относящихся к общественным, моральным, духовным и материальным условиям жизни людей (Funk and Wagnall's New Standard Encyclopaedia of Universal Knowledge).

1949 Классическая статистика, базирующаяся на подсчете состояний, представляет собой предельный случай квантовой статистики, в которой число состояний исчисляется по числу различных волновых функций (можно сказать, что классическая статистика получается из квантовой, если число частиц в объеме средней длины волны $\lambda^3$ много меньше единицы). В квантовой области различают две статистики — статистику Ферми-Дирака (для частиц, подчиняющихся принципу Паули, — антисимметричные $\psi$) и статистику Бозе—Эйнштейна (симметричные $\psi$, частицы Бозе). В своих принципиальных основах эти две статистики, конечно, не различаются (Д. И. Блохинцев. Основы квантовой механики).

1950 Под **статистикой** мы понимаем количественные данные, обусловленные многообразным действием многочисленных причин. Под **статистическими методами** мы понимаем методы, специально приспособленные для освещения и истолкования количественных данных, обусловленных действием множества причин. Под теорией статистики или, короче, статистикой мы понимаем последовательное изложение статистических методов (Дж. Э. Юл, М. Дж. Кендалл. Теория статистики. 1960).

Наиболее, пожалуй, отвлеченное значение этого слова мы встречаем в теории термодинамики, где говорят об **энтропии** как величине,

**пропорциональной логарифму статистической вероятности вселенной**, — определение, относительно которого ни один государственный деятель не станет отрицать, что оно полностью находится вне сферы его компетенции. Нет, однако, нужды умножать примеры, чтобы показать, что слово «статистика» ныне полностью порвало свою первоначальную связь с «вопросами государствоведения» (там же).

Теория статистики как обособленная ветвь научной методологии — сравнительно недавнего происхождения. Ее корни могут быть прослежены в работах Лапласа и Гаусса по теории ошибок наблюдения, но начало расцвета самой науки относится только к последней четверти XIX столетия. Под влиянием Гальтона и Карла Пирсона происходит замечательный ее прогресс, а в последние 30 лет заложены — и, как оказалось, весьма прочно — основы науки. Однако самый предмет науки еще не достиг того состояния, при котором стало бы возможным законченное изложение ее методов (там же).

Слова «статистик», «статистика», «статистический», по-видимому, происходят более или менее косвенно от латинского слова *status* в том его смысле, какой оно приобрело в средневековой латыни, т. е. в смысле: политическое состояние (там же).

1951 Прежде всего мы хотим остановиться на рассмотрении тех разнородных явлений, которые встречаются повсюду в практической жизни и исследование которых обозначается обычно словом «статистика». В соответствии не с происхождением, а со смыслом, который слово имеет в современном языке, под статистикой понимается исследование, опирающееся на большое число данных, «наука о распределениях». Ее объектом являются большие ряды однородных явлений, которые можно представлять как численно измеренные каким-либо способом. . . Первоначальное значение слова «статистика», пожалуй, — «учение о государстве». . . Первая большая область применения теории вероятностей, на которой мы остановимся, является статистикой в обычном смысле этого слова: изучение числовых рядов, которые образуются путем подсчета однородных событий в человеческой жизни (R. von Mises. Wahrscheinlichkeit, Statistik und Wahrheit).

1952 Математическая статистика является областью прикладной математики, имеющей целью математическое описание и анализ наблюдений для предсказания некоторых событий при заданных условиях (А. Хальд. Математическая статистика с техническими приложениями. 1956).

1954 Математическая статистика — раздел математики, посвященный математическим методам систематизации, обработки и использования статистических данных для научных и практических выводов. При этом статистическими данными называются сведения о числе объектов в какой-либо более или менее обширной совокупности, облада-

ющих теми или иными признаками (БСЭ, т. 26, 2-е изд., А. Н. Колмогоров. Математическая статистика).

1954 Различными авторами было дано множество определений статистики. Известно, что еще шестьдесят лет тому назад Рюмелин насчитывал 63 определения статистики, включая и свое собственное. Если верить М. Губеру[1], в 1940 г. насчитывалось уже 100 определений. В настоящее время этих определений имеется еще больше. Мы приведем здесь лишь некоторые из определений статистики из числа наиболее четко сформулированных.

Курно (1801—1877) в 1843 г. определял статистику следующим образом: «Под статистикой понимают главным образом сбор фактов, возникающих вследствие объединения людей в государства, но для нас это понятие будет иметь более распространенный смысл. Мы будем понимать под статистикой науку, имеющую своим предметом собирание и приведение в систему многочисленных фактов определенного вида таким образом, чтобы получать числовые соотношения, не зависящие, по существу, от случайных отклонений и устанавливающие наличие постоянных закономерностей, действие которых сочетается с действием случайных причин».

. . . Детеф, председатель *Cegos*[2], после того как он представил ряд исследований о роли статистики в современной экономике, заявил следующее: «Статистика подобна большим городам, концентрации промышленности, социализму и современной войне: она представляет собой массовое явление. Необходимость в статистике возникает каждый раз, когда переходят от изучения отдельных единиц к изучению множеств. В одном юмористическом определении говорится: «Статистика — это искусство уточнять то, что является неизвестным».

. . . Приведем другое определение, которое поможет разъяснить нам вопрос о сущности статистики: «Она является совокупностью методов, имеющих своей целью изучение количественной стороны коллективов» (Р. Дюма. Предприятие и статистика. 1958).

1954 Тайный язык статистики, кажущийся столь привлекательным представителям цивилизации, принимающей во внимание только факты, используется, чтобы произвести сенсацию, инфляцию, смятение или чересчур упростить что-либо. Статистические методы и термины необходимы для того, чтобы сообщать о характерных чертах социальных и экономических тенденций, о деловой деятельности, результатах опроса или переписи. Однако если те, кто употребляет эти слова, не будут знать, что эти слова обозначают, результаты могут оказаться лишь бессмысленной чепухой (D. Huff. How to Lie with Statistics).

---

[1] Cours de statistique appliquée aux Affaires. Hermann et C—ie, ed.

[2] Главная комиссия по научной организации труда, Париж.

1954 С моей точки зрения, собственно статистику можно, пожалуй, определить как искусство оперирования с неопределенностью и различиями в поведении людей в ситуациях принятия решений (L. J. Savage. The Foundations of Statistics).

1954 Термин «статистика» происходит от латинского слова «статус» (*status*) — состояние. Первоначально, в XVIII в., когда статистика начала оформляться в научную дисциплину, термин статистика связывался с системой описания фактов, характеризующих состояние государства. При этом даже не предполагалось, что ведению статистики принадлежат только явления массового порядка. В настоящее время статистика включает в себя и большее, и в то же время более определенное содержание. А именно, можно сказать, что статистика состоит из следующих трех разделов:

1) **сбор статистических сведений**, т. е. сведений, характеризующих отдельные единицы каких-либо массовых совокупностей;

2) **статистическое исследование полученных данных**, заключающееся в выяснении тех закономерностей, которые могут быть установлены на основе данных массового наблюдения;

3) **разработка приемов статистического наблюдения и анализа статистических данных.** Последний раздел, собственно, и составляет содержание **математической статистики** (Б. В. Гнеденко. Курс теории вероятностей).

1954 Статистика как наука является одним из разделов прикладной математики, и ее можно рассматривать как математику, применяемую при разработке результатов массового наблюдения. . . Статистику можно рассматривать как: 1) учение о **совокупностях**, 2) учение о **вариации** и 3) учение о методах **приведения данных в компактной форме** (Р. А. Фишер. Статистические методы для исследователей. 1958).

1955 . . . Статистику можно определить как **сбор, представление, анализ** и **интерпретацию** численных данных.

. . . Статистику не следует представлять как дисциплину, подобную физике, химии, экономике и социологии. Статистика — не наука; это научный метод (F. E. Croxton, D. J. Cowden. Applied General Statistics).

1955 Планирование при помощи статистики получает измеренное в числах знание об экономическом положении дел. Кроме того, статистика является важным инструментом контроля за выполнением плана. Задача нашей статистики, таким образом, совсем другая, чем та, которую выполняет буржуазная статистика. Буржуазная статистика, например статистика Западной Германии, состоит именно из данных об экономическом развитии в Западной Германии; однако она не преследует при этом цели представить действительное экономическое положение народа Западной Германии, напротив, она приукрашивает это положение и скрывает действительные соотношения в интересах моно-

полистического капитала, безусловной слугой которого сегодня является современная буржуазная статистика (A. Kindelberger. Die statistische Berichterstaatung der privaten Wirtschaft).

1955 Как и все математические дисциплины, теория вероятностей и математическая статистика изучают общие закономерности массовых явлений в абстрактной форме, безразличной к специфической природе рассматриваемых объектов. . . Принцип примата качественного анализа над количественным, предопределяющий исследование количественной стороны явлений в неразрывной связи с качественной стороной, в технике является решающим в применении статистических и теоретико-вероятностных методов (И. В. Дунин-Барковский, Н. В. Смирнов. Теория вероятностей и математическая статистика в технике).

1956 Когда подступают поближе к историческому развитию понятия «статистика», то находят, что долгое время под этим понимали только описание «достопримечательностей государства» (численность населения, состав почвы и другие данные о государстве). Только в настоящее время статистические способы исследования проникают в естественные науки. Известно, что, хотя нелегко кратко охарактеризовать общее понятие статистики, все же, может быть, правы те, кто полагает, что статистика либо занимается изучением явлений, которые касаются большого числа индивидуумов, либо, кроме того, каким-нибудь образом объединяют многообразие единичных явлений. В качестве характерной черты статистики можно рассматривать, следовательно, изучение массовых явлений (L. Schmetterer. Einführung in die mathematische Statistik).

1957 **Статистика** — общественная наука, изучающая количественную сторону массовых общественных явлений в неразрывной связи с их качественной стороной; она исследует количественное выражение закономерностей общественного развития в конкретных условиях места и времени. . . Подлинная научная статистика исследует количественную сторону общественных явлений, исходя из положений и законов исторического материализма и марксистско-ленинской политической экономии. Она основывается на положениях марксистского диалектического метода о взаимосвязи взаимной обусловленности явлений, об их непрерывном развитии, о переходе количественных изменений в качественные. . . Буржуазная статистика, как и другие современные буржуазные науки, используется для защиты капиталистического строя. Буржуазная статистика сплошь и рядом фальсифицирует данные (БСЭ, т. 40, 2-е изд., А. М. Вострикова. Статистика).

1957 . . . узловым вопросом математической статистики является вопрос: **как далеко могут отклоняться величины, вычисленные по выборке, от соответствующих идеальных значений?** (Б. Л. Ван дер Варден. Математическая статистика. 1960).

1957 Под статистикой понимают почти исключительно собирание числового материала за не слишком долгое время, описание «государственных

достопримечательностей», таких, как численность населения, строение почвы и т. д. Так называемая математическая статистика приблизительно 30 лет занимается прежде всего описанием числового материала через среднее значение и меру рассеяния, причем это неоднократно приводило к бесплодной полемике о превосходстве или вреде этого показателя (L. Schmitterer. Grundlagen der mathematischen Statistik).

1958 Статистическая наука дает возможность приобретать и накапливать знания о массовых, повторяющихся процессах и явлениях путем текущего их учета или специально организуемых наблюдений и обследований (А. М. Длин. Математическая статистика в технике).

1958 Статистика есть ветвь научного метода, изучающая данные, полученные исчислением или измерением свойств генеральных совокупностей природных феноменов. В этом определении «природные феномены» включают все возможные объекты внешнего мира, как связанные, так и не связанные с человеком. Во избежание недоразумений при толковании этого определения следует отметить, что «статистика» как название научного метода является собирательным именем существительным и употребляется в единственном числе. Тем же словом «статистика» называют те числовые данные, с которыми работает этот метод, и в этом смысле слово «статистика» означает множество данных. В дальнейших разделах этой книги мы встретимся еще с одним значением слова «статистика» — так называют функцию от элементов выборки из некоторой генеральной совокупности (М. Дж. Кендалл, А. Стьюарт. Теория распределений. 1966).

1958 Статистические задачи. . . состоят в большинстве случаев в том, чтобы на основе знаний свойств соответственно выбранной части множества элементов сделать выводы о всем множестве, а также о том, какие из исследуемых свойств перевести на остальные неизвестные элементы (M. Fisz. Wahrscheinlichkeitrechung und mathematische Statistik).

1958 Разработка методов регистрации, описания и анализа статистических экспериментальных данных, получаемых в результате наблюдений массовых случайных явлений, составляет предмет специальной науки — математической статистики (Е. С. Вентцель. Теория вероятностей).

1958 Основным понятием математической статистики является выборка или совокупность наблюдений какого-либо количественного показателя (Ю. В. Линник. Метод наименьших квадратов и основы математико-статистической теории обработки наблюдений).

1959 Явления микромира сами по себе статистичны. Поэтому роль статистического подхода здесь значительно глубже, чем в макрофизике. Статистика здесь нужна не только для обработки результатов измерений, но и для изучения самой природы исследуемых явлений

(В. И. Гольданский, А. В. Куценко, М. И. Подгорецкий. Статистика отчетов при регистрации ядерных частиц).

1959 В настоящее время теория случайных ошибок измерений является отделом другой, более обширной науки — математической статистики, разрабатывающей рациональные приемы обработки опытных данных, относящихся к массовым явлениям и отражающих влияние рассеивающих случайных факторов. Эти приемы, существенно связанные с допущением устойчивости частностей и наличием вероятностных законов рассеивания, носят название математико-статистических методов (Н. В. Смирнов, И. В. Дунин-Барковский. Краткий курс математической статистики для технических приложений).

1959 В наше время принято считать, что математическая статистика есть наука, изучающая теорию принятия решений в условиях неопределенности. Это определение математической статистики выкристаллизовывалось в результате многих лет ее развития. Достоинство этого определения состоит в том, что оно в сжатой и ясной форме излагает научное существо статистики (Г. Чернов, Л. Мозес. Элементарная теория статистических решений. 1962).

1959 «Сырьем» для статистического исследования служит совокупность результатов наблюдений; эти результаты представляют собой значения случайных величин $X$, распределение которых $P_\theta$ хотя бы частично известно. . . Необходимость статистического анализа возникает из того факта, что распределение $X$, а следовательно, и некоторые черты ситуации, лежащей в основе математической модели, неизвестны (Э. Леман. Проверка статистических гипотез. 1964).

1960 Статистику в целом Юл неправильно трактует как науку не материальную, а методологическую — как теорию, в которой последовательно излагаются статистические методы (предисл. В. С. Немчинова к кн.: Дж. Э. Юл, М. Дж. Кендалл. Теория статистики. 1960).

. . . Математическая статистика — самостоятельная наука. Она не является общественной наукой, не есть часть социально-экономической статистики, а составляет одну из отраслей прикладной математики. Все отрасли математики сходны по совершенно абстрактному («математическому») характеру своих научных положений, специфика же каждой отрасли ее отражает специфику объективных свойств и черт определенной сферы явлений действительности. Специфическая задача математической статистики — получить сводные абстрактно-количественные характеристики массовой совокупности при отвлечении от реального содержания явления. Поэтому при определенных условиях категории и методы математической статистики применимы к исследованию массовых совокупностей и в области природы — главным образом и в области общественной жизни — однако в гораздо меньшей степени. Выяснение самой возможности их применения — немаловажная, порой нелегкая задача самого статистика (там же).

1961 При статистической обработке числа являются начальным пунктом рассмотрения; целью, однако, является познание определенных общественных явлений и их закономерностей (Allgemeine Theorie der Statistik. Autorenkollektiv).

1961 Статистика есть самостоятельная наука об обществе. Предметом статистики является исследование общественных массовых явлений на теоретической основе исторического материализма и марксистско-ленинской политической экономии таким образом, что качество этих явлений измеряется количественно.

Статистика исследует все области общественной жизни на основе марксизма-ленинизма, причем овладевает задачами большого объема, которые прямо или косвенно связаны с планированием народного хозяйства, и ставит перед собой соответствующие основные задачи исходя из законов, постановлений и требований партии и правительства.

Маркс и Энгельс стали, таким образом, основателями пролетарской статистики, возникшей наряду с буржуазной статистикой и положившей начало принципиально новой социалистической статистике; она есть сегодня во всех капиталистических странах, где коммунистические и рабочие партии возглавляют борьбу рабочего класса против своих эксплуататоров.

Данные пролетарской статистики применяются для ведения этой борьбы и укрепления международного движения за мир путем разоблачения махинаций империалистов (A. Kindelberger. Wie arbeitet die Statistik?).

Социалистическая статистика развивается везде, где стоящие у власти рабочие и крестьяне строят социализм (там же).

1961 Математическая статистика занимается как статистическим описанием результатов опытов или наблюдений, так и построением и проверкой подходящих математических моделей, содержащих понятие вероятности. Ее методы расширяют возможности научного предсказания и рационального принятия решения во многих задачах, где существенные параметры не могут быть известны или контролируемы с достаточной четкостью (Г. Корн и Т. Корн. Справочник по математике для научных работников и инженеров).

1963 Статистику иногда определяют как искусство и науку количественной обработки наблюдений, подверженных изменениям (E. V. Lewis. Statistical Analysis. Ideas and Methods).

1963 Первая задача математической статистики состоит в указании способов сбора и группировки (если данных очень много) статистических сведений.

Вторая задача математической статистики состоит в разработке методов анализа статистических данных в зависимости от целей исследования.

. . . Итак, задача математической статистики состоит в создании методов сбора и обработки статистических данных для получения научных и практических выводов (В. Е. Гмурман. Введение в теорию вероятностей и математическую статистику).

1964 Значение этого слова (статистика) за последние два столетия претерпело значительные изменения. Слово «статистика» имеет один корень со словом «государство» (*state*) и первоначально оно означало искусство и науку управления: первые преподаватели статистики университетов Германии XVIII в. сегодня назывались бы специалистами по общественным (политическим) наукам. Поскольку решения правительства до некоторой степени основываются на данных о населении, промышленности (ремеслах), сельском хозяйстве и т. д., статистики, естественно, стали интересоваться такими данными, и постепенно слово «статистика» стало означать сбор данных о государстве, а затем вообще сбор и обработку данных. Это значение слова все еще широко употребимо, но наблюдается и дальнейшее изменение значения. Нет смысла собирать данные, если из этого не извлекается какая-то польза, и статистики, естественно, начинают заниматься интерпретацией данных. Современный статистик изучает методы, при помощи которых можно сделать выводы о популяции на основе данных, которые обычно получают из выборки популяции (J. L. Hodges, Jn, E. L. Lehmann. Basic Concepts of Probability and Statistics).

1964 В противоположность теории вероятностей — это раздел прикладной математики. Для нее характерно главным образом индуктивное построение, поскольку в этом случае мы идем в обратном направлении — от наблюдения события к гипотезе. При этом аргументация основывается на выводах теории вероятностей, всестороннее знание которой, таким образом, оказывается совершенно необходимым (Д. Худсон. Статистика для физиков).

1965 Описательная статистика — это метод численного описания многочисленных совокупностей. В действительности статистика — это метод количественного описания, использующего число в качестве объективной основы (G. Calot. Cours de statistique descriptive).

1965 Задача статистики — анализировать общественные явления и указывать соответствующие выводы, которые помогают планированию и ведению народного хозяйства.

Общепринятость статистических показателей и методов, как и принципов учета, является объективной основой для возникновения статистической науки, теории статистики.

. . . Статистика как теоретическая дисциплина является составной частью науки об обществе, особенно экономики. Она принадлежит к наукам об обществе, так как ее методы предназначены для анализа явлений природы и общества. . . В теоретической и практической работе статистика широко применяет математические методы, особенно

опирается она на математическую статистику — область математики. Но она так же мало является математической дисциплиной, как и теоретическая физика, которая тоже обильно черпает свои методы из математики (Allgemeine Statistik. Lehrbuch. Autorenkollectiv).

1965 **Математическая статистика** — наука об общих способах обработки результатов эксперимента. Эксперименты в различных науках — физике, химии, биологии, медицине и др. — обладают тем общим свойством, что на их результат влияют не только факторы, регулируемые экспериментатором, но еще и огромное множество случайных факторов. Результат эксперимента, следовательно, обычно является случайной величиной. Задача ученого — увидеть за случайными колебаниями действие причинного закона. Применяемые при этом приемы могут быть общими для различных наук. Эти приемы и изучаются математической статистикой (О. В. Мантуров, Ю. К. Солнцев, Ю. И. Сорокин, Н. Г. Федин. Толковый словарь математических терминов).

1965 Математическая статистика разрабатывает приемы. . ., стараясь исчерпывающим образом использовать всю информацию, содержащуюся в имеющемся ограниченном материале. . . (Н. В. Смирнов, И. В. Дунин-Барковский. Курс теории вероятностей и математической статистики).

1965 Как известно, статистику часто определяют как науку о методах исследования закономерностей массовых процессов. Для математической статистики это общее определение можно модифицировать следующим образом: математическая статистика есть наука о методах умозаключения, о свойствах соответствующей генеральной совокупности на основе наблюдений над репрезентативной выборочной совокупностью, причем данные наблюдений отбираются из генеральной совокупности в случайном порядке.

Таким образом, основная задача математической статистики — разработка методов, позволяющих обобщать результаты наблюдений (З. Павловский. Введение в математическую статистику).

1965 В основе статистического вывода лежит индуктивное рассуждение, приводящее к утверждениям, верным лишь с определенной «степенью достоверности». Строгий смысл «степени достоверности» обеспечивается математическими методами и вероятностным подходом, образующими основы современной статистической теории (С. Р. Рао. Линейные статистические методы и их применение. М., 1968).

1967 В задачу математической статистики входит изучение методами теории вероятностей массовых явлений в природе, обществе и технике и их научное обоснование (Р. Шторм. Теория вероятностей. Математическая статистика. Статистический контроль качества).

1967 Теория вероятностей и математическая статистика — области, тесно связанные друг с другом. В задачах теории вероятностей на основе принятой статистической модели рассматриваются вероятности по-

явления различных событий, тогда как в задачах математической статистики мы имеем некоторые результаты наблюдений и необходимо найти модель, приемлемую для описания этих результатов (Г. Хан, С. Шапиро. Статистические модели в инженерных задачах. 1969).

1968 Математическая теория статистики, или математическая статистика, является разделом теории вероятностей. Каждая задача математической статистики, как она понимается в этой книге, является, по существу, задачей теории вероятностей (Ю. Нейман. Вводный курс теории вероятностей и математической статистики).

. . . Математическая статистика — это ветвь теории вероятностей. В ней рассматриваются задачи, связанные с оперативными характеристиками правил индуктивного поведения, основанных на случайных экспериментах (там же).

1968 Методы, при помощи которых статистические данные собираются, суммируются и используются на основе обобщения, известны как статистические методы, или статистика (D. D. Bugg, M. A. Henderson, K. Holden, P. J. Lund. Statistical methods in the social sciences).

1968 Можно сказать, что математическая статистика является наукой о методах количественного анализа массовых явлений, учитывающей одновременно и качественное своеобразие этих явлений (Б. В. Гнеденко. Беседы о математической статистике).

1968 Слово «статистика» может употребляться в двух значениях. Первое означает — по словарю — «систематически собранные многочисленные факты». Второе значение — «наука сбора, классификации и использования таких фактов». Если придерживаться этих определений, то статистик — это либо человек, занятый сбором данных, либо более или менее специалист и представитель науки статистики, и именно путаница этих понятий помогает объяснить довольно неблагоприятное отношение широких кругов к статистикам (J. M. Craddock. Statistics in the Computer Age).

1968 Статистика — это математическая теория того, как узнать нечто о мире через опыт (W. Thompson. The Future of Statistics).

1968 Статистика в некотором роде является совокупностью знаний о совокупностях знаний или взглядами и методами все разрастающихся областей знаний. Поэтому трудно сказать, является ли она наукой в строгом смысле или совокупностью знаний о действительных событиях науки и не является ли статистика, скорее, философией или мировоззрением, чем собственно наукой (S. Geisser. Ibid.).

1968 Мне нравится следующее короткое и точное определение статистики: «Статистика занимается сбором и интерпретацией данных» (J. Tukey. Ibid.).

Я бы согласился со следующим определением статистики: это отрасль прикладной математики, которая занимается в основном (хотя и не исключительно) стохастическими процессами (там же).

Ни один статистик не может не признать, что он должен принимать мир таким, каков он есть (там же).

Что такое статистика? Было много ее определений; в научных статьях были тщательно собраны сотни определений. Я сам дал несколько. . . Есть избитая острота: статистик — это человек, который на основе неадекватных данных делает далеко идущие выводы. . . Однако гораздо более адекватным определением было бы следующее: «статистика — это часть запутанной и переплетенной сети, связывающей математику, научную философию и другие отрасли наук, включая и экспериментальную выборку, с тем, что делается при анализе и иногда при сборе данных» (там же).

Статистика связана с тем, что делается при анализе данных — со всем процессом, который должен включать передачу результатов надлежащей группе мыслящих индивидов (там же).

1968 То, чем мы занимаемся, это не что иное как самостоятельный метод научного исследования — искусство создания и анализа данных, при помощи которых мы узнаем нечто новое (G. E. P. Box. Ibid.).

Процесс оптимизации научных исследований — я не знаю, наука это или нет, но это, по-моему, то, чего мы пытаемся достичь (там же).

Я думаю, было вообще большой ошибкой изобрести термин «математическая статистика». Этот крупный промах привел к возникновению большого числа трудностей (там же).

1970 Статистика — наука, изучающая количественные отношения массовых общественных явлений. Статистика разрабатывает методы количественного анализа, которые в совокупности образуют статистическую методологию и используются другими науками (Философская энциклопедия, т. 5).

В социальной области статистические закономерности действуют как законы массовых явлений, возникая на базе закона больших чисел: определенные закономерные количественные соотношения выявляются здесь только в статистической совокупности (там же).

1970 В статистику входят теория вероятностей и случайные процессы. Статистика, следовательно, включает все те отрасли математики, которые используются для анализа и понимания численных наблюдений (измерений), особенно тех, которые подвержены влиянию случая (H. O. Lancaster. Problems in the Bibliography of Statistics).

1970 БОЛЬШИХ ЧИСЕЛ ЗАКОН в экономической науке и в социально-экономической статистике . . . не в состоянии ни изменить средний уровень явления, ни вызвать устойчивость динамического ряда уровней, ни предопределить размеры отклонений от среднего уровня, ни тем более служить объяснению реальных причин возникновения самого уровня или отклонений от него. Отсюда ясна полная несостоятельность антинаучных попыток некоторых буржуазных ученых приписать Больших чисел закону чудодей-

ственную, почти мистическую способность творить закономерность из хаоса любых случайностей, даже если в них внутренняя необходимость, внутренняя закономерность и не заложена, — лишь бы было «большое число» единиц, которое якобы само по себе, независимо от сущности массового явления приводит к возникновению закономерности в нем. Больших чисел закон не образует закономерность, а лишь управляет ее проявлением (Ф. Лившиц. БСЭ, 3-е изд., т. 3, 1970).

1971 Предмет и содержание математической статистики как раз и состоит в разработке рациональных приемов и методов наблюдения, сбора и анализа статистических данных (И. П. Цареградский. Курс лекций по теории вероятностей и математической статистике).

## Приложение II

# Перечень картин

# [98]

1. **Иозеф Истлер** (современный художник, Чехословакия) — «Натюрморт» (масло, 50×61 см), 1949.
2. **Франтишек Фолтин** (современный художник, Чехословакия) — «Масло» (масло, 80×116 см), 1935—1936.
3. **Роберт Раушенберг** (р. 1925 г., США) — «Кровать» (конструкция 188×79 см), 1955.
4. **Ян Котик** (современный художник, Чехословакия) — «Живопись в пространстве» (акрил. холст, высота 57 см), 1966.
5. **Василий Кандинский** (1866 г., Москва — 1944 г., Нейи-на-Сене) — «Темно-коричневое» (83×72 см), 1924.
6. **Василий Кандинский** — «Композиция X» (130×195 см), 1939.
7. **Джузеппе Сантомазо** (р. 1907 г., Веленце, Италия) — «Вита сегрета», 1961.
8. **Роберто Матта** (р. 1912 г., Сант-Яго, Чили) — фреска в здании Секретариата ЮНЕСКО в Париже, 1958.
9. **Казимир Малевич** (1878 г., Киев — 1935 г., Ленинград) — «Супрематическая композиция» (масло, 50×44 см), 1915.
10. **Карл Аппель** (р. 1921 г., Амстердам) — фреска в здании Секретариата ЮНЕСКО в Париже, 1958.
11. **Виллем де Кунинг** (р. 1904 г., Роттердам) — «Полдень» (масло, холст), 1947—1948.
12. **Эль Лисницкий** (1890 г., Москва — 1941 г., Смоленск) — «Проун 30-Т» (комбинированная техника, 50×62 см), 1920.
13. **Антон Певзнер** (1886 г., Орел — 1962 г., Париж) — «Композиция» (масло, дерево, 53×35 см), 1923.
14. **Хуан Миро** (р. 1893 г., Барселона) — «Живопись» (масло, холст), 1953.
15. **Огюст Хэрбин** (р. 1882 г., Франция) — «Лето» (масло, холст), 1952.
16. **Лучио Фонтана** (1889—1968) — «Пространственно-объемное понятие — ожидание» (белое полотно), 1959.
17. **Жан Арп** (р. 1887 г., Страсбург) — «Рельеф в дереве», 1922.
18. **Макс Билл** (р. 1908 г., Швейцария) — «Четыре ряда в зеленом поле» (масло, 80×80 см), 1966—1967.
19. **Вацлав Бошпик** (современный художник, Чехословакия) — «Красная и зеленая» (масло, холст, 20×16 см), 1945.

# Предметный указатель[1]


Алфавит 45—47, 155
  абстрактной живописи 179
  генетического кода 196, 197, 199
  морфологии насекомых 190
  предметной живописи 190, 191
Английская лингвистическая школа 37, 38, 55, 56, 67—69, 81

Бейеса
  биография 74
  теорема 74—77
    и вероятностная модель языка 77—96, 148, 204, 217
    в ритмических текстах 241
    в языкознании и концепции современной физики 109—111
    в языке биологического кода 199

Венский кружок 28, 34

Гёделя теорема 69—74
  следствия из нее 43, 99, 198
Грамматика 22, 27, 30, 32, 45—47
  абстрактной живописи 179—180, 189
  генетического кода 196, 197, 199
  контекстно-свободного языка 144—145
  и логика 16, 28, 48, 58, 65, 66, 83, 96—105, 108—109, 143—145, 157, 162, 167
  логическая 36, 37, 47, 48, 66, 67, 69, 72, 90—91, 97, 99
  морфологии насекомых 190
  порождающая 144
  предметной живописи 190
  прикладной математики 168, 169
  философская 4
  универсальная 6, 147

Дополнительности принцип 103
Документ 118

Знак и значение 17—24, 27, 28, 32, 33, 36, 47—48, 59, 74—96, 105—108, 178, 179, 189, 191—195, 197, 198, 200

Имя 10—11, 19, 34, 58, 66
  в Библии 10—11
  в Ведах 10—11
  у Платона 10
  теория имени 202—212
Информация 40, 42, 126, 129, 210
  в абстрактной живописи 178
  в биологическом коде 42, 196—201
Информатика 5, 258
Континуальность сознания
  при биохимическом воздействии 233—234, 251
  в гипнозе 231—232
  в гипотезе о потоках сознания 250—254
  в культуре средневековой России 219—220
  в медитациях 226—231
  в мировоззрении исихазма 235—237
  в музыкальных текстах 208
  в призыве к молчанию 112
  в понимании научных текстов 225—226
  в понимании времени 246—250
  в ритме текстов 239—246
  в семантическом многообразии языка 9—32
  в сновидениях 233
  в синестетическом кино 237—239
  в философии дзэн 107, 234—235
  в философии древней Индии 193—195

Логические атомы 28, 36, 82, 96, 204
Логический позитивизм 29, 35, 36, 37, 38, 49, 66, 67, 69, 91, 96, 195

Метаязык
  иерархия языков 53—59, 98
  математика как метаязык 167, 168
  математическая статистика как метаязык 125, 130, 167, 168
Метафора 100—104
  в научной терминологии 119—121, 123, 174
  и принцип дополнительности Бора 103
Миф
  миф и имя 205—206
  музыкальные произведения как мифы 208—212
  миф о языке — высказывания метанаблюдателя 259—261

Парадоксы семантические 53—55, 96—100, 244
Перевод 145—148
  вероятностное толкование 89—90
  как интерпретация 59—60, 89, 145—146
  машинный 36, 148, 207
  с английского языка 147
  с одного диалекта математики на другой 171
  с французского языка 146


[1] В указатель не включены термины, встречающиеся в приложениях.

с языка абстрактной живописи 187, 188
и особенности русского языка 147
Понятие 14, 18, 27, 29, 38
Противоречия
в науке 102—104, 121
в математике 103—104
в физике 102—103
в обыденной речи 96—102, 104—105, 243—244

Синонимия 84—85, 198, 241—242
Структурализм 6, 17, 25, 30, 32

Термины
вавилонские трудности 133—135
высказывания о термине
«волны вероятности» 151—153
«информация» 126—129
«математическая статистика» 125—126, 130, 272—295
«модель» 124—125
«эксперимент» 138—139
метафорический характер 119—121, 123, 173
в науке 34, 35, 49, 84, 116—130
открытый характер 139
как показатель принадлежности к клану 134
полиморфизм 121—130
престижный характер 130
сленговый характер 130—132

Язык
абстрактной живописи 50, 105, 178—195, 209
как алгебра 12, 13, 26, 29, 36, 38
архитектура 114
беззнтропийность 60—61
библиографических ссылок 45, 51—52
биологического кода 5—6, 10, 42, 44, 196—201
двуязыковая структура
физики 154
обыденного языка 154, 155
дзэн-философии 107, 121, 234—235, 243—244
древнееврейских книг 113, 242
древнеиндийской философии 106—107, 191—195
иерархическая структура 49—53, 167—168
иконописи 72
с жесткой структурой 33, 35—36, 38, 105—108, 196—201
жаргона 93—95,
игровая модель 26—27, 32—33, 37—39, 73—74, 198
искусства 26, 52, 59, 108—109, 178—195, 208—209
искусственный 31, 67, 68, 154
кибернетический подход к изучению 5—7, 14, 19, 25, 31, 37, 114
контекстно-свободный 143—148
классификации как языковые задачи 63—64, 117—118
и культура 112, 114, 195, 210, 211
линейность 24
логическая структура 4, 16, 37, 38
математики 91, 105, 109, 114, 140—143, 259
в физике 148—158
в других знаниях 158—162
диалекты 171—173
метанаблюдателя высказывание 259—262
и взгляд на мир 12—13, 17, 107, 114
и мышление 7, 12—13, 17, 18, 20—22, 27, 29, 31, 44, 49, 72, 108—109, 195
с мягкой структурой 34, 36, 38, 105—108, 177—195
нелинейность 61
недостаточность языковых возможностей 111—115
и психология 14
определение 7, 17, 22, 24, 31, 39, 41, 49
и предметная живопись 51, 190, 209
размерность 61—64, 200
как самоорганизующаяся система 5
и свёртка информации 41, 45, 161, 162, 198
семантическая шкала 105—108, 200
и случайность 44
шизофреников 92, 104—105
шутка 87, 92, 203, 216—217
и философия 3, 28—29, 38, 122, 195
философии экзистенциализма 195
цветового восприятия 62—63

# Авторский указатель[1]

Ааронсон 232, 271
Абель 150—153, 268
Аверинцев С. 252, 270
Августин 248
Адамар 174, 221—225, 270
Адлер 233, 271
Акиндин 236
Александров А. Д. 207, 269
Александрова З. Е. 84, 85, 266
Ананд 253, 271
Анаксагор 217
Андроник Родосский 53
Андрукович П. Ф. 95, 178—191, 266
Антониони 205
Апресян Ю. Д. 47, 269
Арбиб 71, 265
Аристотель 53, 246, 248
Ахманова О. С. 127, 128, 213, 267
Ачинстейн 35, 37, 116—119, 264, 267

Балдев Сингх 253, 271
Балли 25, 36, 61, 264
Баринова З. Б. 191—195, 268
Барретт 212, 269
Бартлей 19, 269
Бартлет 161
Барфилд 100
Бар-Хиллел 4, 5, 128, 263, 269
Баскаков Вл. 205, 269
Бастин 250

[1] В указатель не включены авторы, упоминаемые и цитируемые в приложениях.

Батулова Г. А. 213
Бейес 74—96, 148, 154, 199, 204, 213, 217, 241
Беккет 108
Вергсон 240, 248
Берка 54, 265
Беркман 234, 270
Бёкк 251, 271
Вирюков Б. В. 178, 268
Блок А. 112
Блохинцев Д. И. 157
Блумфилд 19, 264
Влэк 4, 46, 48, 54, 66, 101, 263, 265
Бодуэн де Куртенэ 15, 17, 263
Бокс 176, 268
Больцман 249
Бондаренко В. Н. 112, 270
Вонди 249, 270
Бор 102—103, 150, 250, 266, 268
Борн 151
Вотт 147, 267
Брамс 224
Брауэр 166
Бриджмен 152
Вройль Луи де 109, 145—146, 151, 153, 267
Брэдли 67
Брэкхейдж 238
Будагов Р. А. 129, 267
Бурбаки 70, 140, 160, 167, 265
Бюлер 21

Вагнер 224
Ван-Гог 107
Варлаам 236
Вахек 22, 264
Вебстер 79, 85, 215, 266
Вейерштрасс 172
Вейль 141, 166, 267
Вейцзекер 152
Вендлер 74, 265
Бетров А. А. 31, 264
Вильман-Грабовска 192, 194, 268
Винер 28, 126, 159, 264
Витгенштейн 10, 19, 26—28, 29, 30, 35, 37, 40, 47, 48, 49, 55, 56, 73, 79, 81, 82, 90, 97, 102, 107, 113, 114, 206, 226, 244—245, 263, 264
Вишнякова С. М. 215, 269
Волконский С. 242, 270
Волошинов В. Н. 113, 267
Вольф Х. 156
Воробьев Г. Г. 127, 267

Гаврилова Л. П. 199, 269
Гайденко П. 195, 269
Гайдн 209
Гальперин И. Р. 215
Гальтон 222, 223
Ганшина К. Н. 61
Гартли 12, 263
Гарфилд 50, 265
Гаусс 222
Гегель 66, 195, 248
Гейзенберг 103, 109, 113, 151, 248, 266
Гейтинг 166, 268
Гейтлер 151
Геллер Е. С. 178, 268
Геллнер 69, 73, 74, 265
Гельвеций 67, 265
Гендель 209
Гессе 32, 38—39, 191, 264
Гёдель 43, 69, 71, 72, 73, 148, 160
Гильберт 53, 71, 123, 141, 142
Гиляревский Р. С. 126, 127, 267
Гинзбург 143, 145, 267
Гоббс 11, 263
Гоголь Н. В. 205
Голдман 212, 269
Горский Д. П. 178, 268
Грановский Ю. В. 135, 267
Грассман 62
Грек Ф. 236
Грибков В. С. 95, 178—191, 266
Григорьева Т. П. 107, 266
Гримзель 156
Гримм 13
Гуань-цзы 112
Гуд 75, 265
Гуди 219, 270
Гумбольдт 7, 12, 17, 36, 114
Гуралник 215

Дали 108, 268
Даль В. И. 79
Даноян Ю. Б. 99, 101, 266
Дейкман 227—228, 270
Дёрффель 59
Джемс 234, 254, 270, 271
Джинс 152
Джонас 237, 271
Диодор Кронос 98
Дирак 149
Добронравов И. 23, 264
Дойл 176
Дрогалина Ж. А. 239—246
Дэвиссон 151
Дянков 32, 268

Евклид 70
Ельмслев 7, 24, 25

Жегин Л. Ф. 52, 265

Заболоцкий Н. 242
Завадская Е. В. 107, 112, 266
Заде 96, 269
Зарипов Р. Х. 209, 269
Звегинцев В. А. 12, 13, 14, 16, 20, 21, 24, 25, 263
Звонкин А. К. 42, 264
Зенон 247, 249
Иванов В. В. 10, 263

Инфельд 123, 267
Иоанн 128, 206, 260
Ионеско 108
Ичас 196—198, 268

Казанин 105, 266
Кайзер 76
Кандинский В. 187
Кант 63, 66, 122, 195, 248
Капра 109, 110, 271
Каратеодори 149
Карнап 37, 38, 67, 71, 102, 116, 128, 245, 264
Карцевский С. О. 20
Касамотус 253, 271
Кастлер 166, 268
Кекуле 224
Кемени 67
Кендалл 166, 267, 268
Кеплер 120
Керуак 107
Кифер 253, 271
Клее 180, 268

Клейн 123
Клименко А. П. 86, 265
Клини 57, 141, 142, 168, 265
Кобозев Н. И. 60, 265
Козлова М. С. 19, 36, 38, 69, 263
Козырев Б. П. 95, 178—191, 266
Колмогоров А. Н. 42, 43, 44, 128, 159, 169, 268
Кондаков Н. И. 97, 126, 266
Конрад Н. И. 107, 266
Копленд 224
Копнин П. В. 3, 31, 113, 263
Корбюзье 114
Кордано 224
Костина С. Г. 155
Коши 174—175
Крейзер 54, 265
Крик 196, 199, 200, 201, 269
Криппнер 224, 232, 271
Кришнамурти 113, 226, 243
Крогер 232, 271
Куинтон 29, 30, 264
Кузнецов О. А. 228, 229
Куликов И. 108, 266
Кушнер Б. А. 167, 269
Кэролл 15, 36, 104, 263

Лакатос 139, 267
Лангер 52, 113, 204, 208, 265
Ландау Л. Д. 157
Лайонс 144, 267
Лаплас 157
Леви-Брюль 108, 210, 261, 269
Леви-Стросс 208
Левин Л. А. 42, 264
Лейбниц 34, 109, 115, 141, 160, 169
Лекторский В. А. 55, 265
Лем 83, 266, 269
Леонтьев 176, 268
Ливенталь 201, 269
Линдсей 253, 271
Лифшиц Е. М. 157
Локк 12, 263
Ломоносов М. В. 156
Лоренц 225
Льюис 54
Лэрд 95, 266
Ляпунов А. А. 134, 267

Мак-Ким 223, 271
Мак-Кормак 120, 121, 267
Максвелл 248
Малевич К. 189
Мандельштам Л. И. 225, 270
Мандельштам О. Э. 19, 264
Мартино 234, 235, 270
Масао 244, 247, 270, 271
Матезиус 22
Матисс 107, 112
Мейендорф 219, 235, 270
Мейринк 113, 267
Мерелл 249, 250, 270
Мещанинов И. И. 22, 264
Миллер 26, 264
Минковский 63
Митрохин Л. 254, 271
Михайлов А. И. 126, 127, 267
Могар 223, 271
Моранди 209
Моррис 23, 264
Моцарт 209
Мульченко З. М. 73, 135, 162, 259, 265, 268
Мур 28, 37, 67, 265

Мюллер 223, 271

Набоков В. 94, 146—147, 268
Нагель 71, 72, 265
Найда 84, 266
Налимов В. В. 73, 95, 123, 135, 158, 160, 162, 166, 167, 170, 173, 178—191, 191—195, 255, 256, 259, 265, 266, 268, 271
Нарский И. С. 47, 263
Нейрат 35
Немировская Е. М. 52, 265
Норман 253, 271
Ньюмен 71, 72, 265
Ньютон 120, 149, 160, 169, 173

Ольденберг 191, 268

Палама 236
Панке 230—231, 271
Панченко А. И. 248, 270
Папалекси Н. Д. 155, 156
Парменид 247
Пас Октавио 32, 264
Пауль 16, 263, 265
Пахомий 235
Перевощиков Д. М. 155, 156
Петрушевский Ф. Ф. 156
Пирс 66, 266
Платон 10, 160, 202, 204, 207, 236, 247, 251, 263
Подгорецкий М. И. 102, 121, 266
Пойа 143, 267
Померанц Г. С. 107, 219, 220, 266, 267, 270
Понтрягин Л. С. 171
Попович М. В. 257, 269
Поппер 35, 69, 73, 245, 265
Потебня А. А. 14, 16, 263
Поул 29, 67, 264
Преображенская Г. Б. 135, 267
Пруткова Н. М. 135, 267
Пуанкаре 221, 225, 248
Пушкин А. С. 112

Райл 28, 47, 264
Райт 75, 266
Рамзей 74
Рассел 4, 18, 28, 35, 37, 54, 59, 67, 82, 97, 109, 123, 141, 162, 171, 175, 223—224, 249, 263, 268
Рашевский 128
Рейх 210, 269
Рейхенбах 153, 249, 270
Рёскин 112
Риман 70, 123
Рис-Дэвис 191, 268
Ричардс 230—231, 271
Рождественский Ю. В. 202, 203
Роже 215
Рожнов В. Е. 229
Рублев А. 236

Сартр 260
Сепир 20, 21, 264
Сервантес 219
Серветти 62
Сеше 26
Синайко 207, 269
Скаличка 24
Славный В. А. 76, 266
Смирнова Е. Д. 54, 122, 265, 267
Смородинский Я. А. 102, 121, 266
Соболев Р. 208, 269
Соссюр 17, 24, 25, 263

Сперанский М. 156
Спиноза 139
Спирин А. С. 199, 269
Спиркин А. Г. 29, 31, 264
Стапп 109
Степанов Ю. С. 31, 264
Столарофф 223, 271
Стросон 68, 265
Судзуки 234, 235, 251, 253, 270
Суперанская А. В. 202, 269
Сэлинджер 107
Сэнкофф 96, 266

Таванец П. В. 54, 265
Тагор 226
Тамм И. Е. 157
Тарский 54, 57, 58, 59, 67
Тарт 227, 251, 270, 271
Терехин А. Т. 95, 178, 266
Толстой Л. Н. 219
Топоров В. Н. 192—193, 268
Трофимова М. К. 205, 244, 269
Тургенев И. С. 54
Тютчев Ф. И. 112

Уинклер 78, 266
Ульман 233, 271
Уорнок 29, 264
Уорт 219, 270
Уорф 22, 46, 114, 264
Уоттс 235
Урсул А. Д. 127, 267
Успенский Б. А. 29, 264
Уэлс 24

Фадиман 223, 271
Фаткин Л. 128, 267
Фаулкес 233, 271
Федоров Н. Т. 62, 265
Фейгенберг И. М. 92, 269
Фейнеман 249
Фейерабенд 118, 120, 267
Фет А. А. 112
Филит Косский 98
Филлипс 200, 269
Фишер 41, 128, 161
Флоренский А. П. 52, 249, 265
Фома 205—206, 246
Фортунатов Ф. Ф. 16, 263
Франк 153
Фреге 4, 28, 37, 66, 82, 97, 109, 141, 160, 162
Фрейд 134, 189, 233
Френкель 4, 269
Фромм 234, 235, 251, 270
Фрост 224

Хайдеггер 112
Хао Ван 103, 266
Харман 223, 271
Харран 254, 271
Хартли 128
Хаттен 95, 113, 116, 123, 127, 128, 148—150, 266, 267
Хинтикка 220, 271
Хирари 253, 271
Хризипп 98
Хомский 6, 143, 144, 147, 206, 207, 26
Хэмп 19, 264

Цветаева М. 240
Ципф 164
Цифф 68, 265

Черный А. И. 126, 127, 267
Черри 90, 266
Черчилль 101
Чёрч 67
Чжао Юань-жень 122, 267
Чжуан-цзы 112, 226, 247
Чичерин А. В. 220, 270
Чхина 253, 271

Шарпантье 93
Шварц 161, 176, 268
Швейцер 44, 269
Швырев В. С. 35, 38, 264
Шекспир 203
Шеннон 128, 176, 268
Шивананда 112, 267
Шлейхер 7, 14, 36
Шлик 35
Шопенгауэр 112, 251, 269
Шор 232, 271
Шредингер 151
Шрейдер Ю. А. 7, 49, 124, 125, 128, 133, 143, 249, 263, 265, 267, 269, 270
Штейнталь 14
Шульц 253

Эддингтон 152
Эйнштейн 129, 152, 223, 224, 225, 267
Эйхенвальд А. А. 155, 157
Энтуистл 26, 46, 264
Эфроимсон В. 208, 269

Юл 125, 267
Юм 257
Юнг 112, 251, 252, 270

Янгблад 237, 238, 270
Яновская С. А. 38, 72, 141, 263, 264, 267
Ярхо А. В. 9

# Содержание


Введение . . . . . 3

Глава первая

**Что есть язык** . . . . . 9

1. Подборка высказываний о языке . . . . . 9
2. Характеристики языковых знаковых систем . . . . . 39
   Функциональные характеристики . . . . . 40
   Структура языка: алфавит и грамматика . . . . . 45
   Знак и значение . . . . . 47
   Иерархическая структура языка . . . . . 49
   Иерархия языков — метаязыки . . . . . 53
   Интерпретируемость смыслового содержания, выраженного в знаковой системе . . . . . 59
   Безэнтропийность языка . . . . . 60
   Размерность языка и его нелинейность . . . . . 61

Глава вторая

**Вероятностная теория значения** . . . . . 65

1. Постановка задачи . . . . . 65
2. Полиморфизм языка и теорема Гёделя . . . . . 69
3. Бейесовская модель языка . . . . . 74
4. Роль противоречивых высказываний . . . . . 96
5. Семантическая шкала языков . . . . . 105
6. О некоторых методологических предпосылках вероятностной модели языка . . . . . 108
7. Заключительные замечания . . . . . 111

Глава третья

**Язык науки** . . . . . 116

1. Термины в науке . . . . . 116
   Связь терминов с теорией . . . . . 118
   Метафорическая структура языка науки . . . . . 119
   Полиморфизм научных терминов . . . . . 121
   Специфические языки науки, их сленговый характер . . . . 130
2. Вавилонские трудности в науке . . . . . 133
3. Проблема стандартизации научной терминологии . . . . . 135

Глава четвертая

**Математика как язык** . . . . . 140

1. Особенности языка математики в текстах «чистой» математики 140
2. Математическая теория языка — концепция контекстно-свободных языков . . . . . 143
3. Математика как язык физики . . . . . 148
4. Математика как язык других разделов знаний . . . . . 158

Логическая структура прикладной математики . . . . . 158
Язык прикладной математики . . . . . 162
Язык прикладной математики как метаязык . . . . . 167
Структура «чистой» математики как грамматика языка прикладной математики . . . . . 168
Множество диалектов языка математики . . . . . 171
Полиморфизм языка математики . . . . . 173
Математизация глупостей . . . . . 175

Глава пятая

**Мягкие языки** . . . . . 177

1. Язык абстрактной живописи . . . . . 178
2. Язык древней индийской философии . . . . . 191

Глава шестая

**Жесткий язык биологического кода** . . . . . 196

Глава седьмая

**Проблема имени** . . . . . 202

Глава восьмая

**Диалектика непрерывности и дискретности в мышлении и языке** 213

1. Безграничная делимость смысла слов как показатель непрерывности мышления . . . . . 213
2. Необычное — измененное состояние сознания как прямое проявление непрерывности мышления . . . . . 220

Рефлективное мышление и творческое озарение . . . . . 220
Понимание на внелогическом уровне . . . . . 225
Медитация — прямое обращение к континуальным потокам сознания . . . . . 226
Гипноз как одна из форм измененного состояния сознания . . 231
Сон как проявление измененного состояния сознания . . . 233
Возникновение измененного состояния сознания под влиянием прямого биохимического воздействия . . . . . 233
Внеязыковая культура философии дзэн . . . . . 234
Психосоматическая практика в византийском исихазме . . 235
Попытка построения внеязыковой коммуникации современными техническими средствами . . . . . 237

3. Семантика ритма. Ритм как непосредственное вхождение в континуальный поток образов . . . . . 239
4. Парадоксы противопоставления дискретного непрерывному 246
5. Правомерна ли гипотеза о существовании «полей сознания»? 250
6. Заключительные замечания . . . . . 254

**Вместо заключения** . . . . . 257

**Литература** . . . . . 263

Приложение I

**Коллекция высказываний о термине «статистика»** . . . . . 272

Приложение II

**Перечень картин** . . . . . 295

**Предметный указатель** . . . . . 296

**Авторский указатель** . . . . . 297

*Василий Васильевич Налимов*

# Вероятностная модель языка

## О СООТНОШЕНИИ ЕСТЕСТВЕННЫХ И ИСКУССТВЕННЫХ ЯЗЫКОВ

Утверждено к печати
Научным советом по комплексной проблеме
«Кибернетика»

Редактор В. М. Соколов
Художник М. М. Златковский
Художественный редактор Н. Н. Власик
Технические редакторы А. М. Сатарова, Р. Г. Грузинова
Корректор В. А. Бобров

ИБ № 7596

Сдано в набор 29.12.78
Подписано к печати 15.06.79
Т-08657. Формат 60×84¹/₁₆.
Бумага типографская № 1
Гарнитура обыкновенная
Печать высокая
Усл. печ. л. 18,0. Уч.-изд. л. 20,2
Тираж 5350 экз. Тип. зак. 5
Цена 1 р. 40 к.

Издательство «Наука»
117864 ГСП-7, Москва, В-485, Профсоюзная ул., 90
Ордена Трудового Красного Знамени
Первая типография издательства «Наука»
199034, Ленинград, В-34, 9 линия, 12